M. MARTIN DE LANCOUR.





HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

Par M. le Comte DE BUFFON, *Intendant du Jardin & du Cabinet du Roi, de l'Académie Françoise, de celle des Sciences, &c.*

Tome Troisième.





A PARIS,

DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLXXXV.



TABLE DES ARTICLES

Contenus dans ce Volume.



HISTOIRE



HISTOIRE NATURELLE DES MINÉRAUX.

DE L'ARGENT.

Nous avons dit que dans la nature primitive, l'Argent & l'Or n'ont fait généralement qu'une maſſe commune, toujours compoſée de l'un & l'autre de ces métaux, qui même ne ſe ſont jamais complètement ſéparés, mais ſeulement atténués, diviſés par les agens extérieurs, & réduits en atomes ſi petits, que l'or s'eſt trouvé d'un côté, & a laiſſé de l'autre la plus grande partie de l'argent; mais malgré cette ſéparation d'autant plus naturelle qu'elle eſt plus mécanique, nulle part on n'a trouvé de l'or exempt d'argent, ni d'argent qui ne contînt un peu d'or. Pour la Nature, ces deux métaux ſont du même

ordre, & elle les a doués de plusieurs attributs communs; car quoique leur densité soit très-différente *(a)*, leurs autres propriétés essentielles sont les mêmes; ils sont également inaltérables, & presque indestructibles, l'un & l'autre peuvent subir l'action de tous les élémens sans en être altérés; tous deux se fondent & se subliment à peu-près au même degré de feu *(b)*; ils n'y perdent

---

(a) « Un pied cube d'argent pèse 720 livres; un pied cube d'or, » 1348 livres. Le premier ne perd dans l'eau qu'un onzième de son poids, & l'autre entre un dix-neuvième & un vingtième ». *Dictionnaire de Chimie, articles de l'Or & de l'Argent.* J'observerai que ces proportions ne sont pas exactes, car en supposant que l'or perde un dix-neuvième & demi de son poids, & que l'argent ne perde qu'un onzième, si le pied cube d'or pèse 1348 livres, le pied cube d'argent doit peser 760 livres seize trentièmes. M. Bomare, dans son Dictionnaire d'Histoire Naturelle, dit que le pouce cube d'argent pèse 6 onces 5 gros 26 grains, ce qui ne feroit qu'un peu plus de 718 livres le pied cube, tandis que dans sa Minéralogie, *tome II, page 210*, il dit que le pied cube d'argent pèse 11523 onces, ce qui fait 720 livres 3 onces pour le pied cube. Les estimations données par M. Brisson sont plus justes; le pied cube d'or à 24 karats, fondu & non battu pèse, selon lui, 1348 livres 1 once 41 grains, & le pied cube d'or à 24 karats, fondu & battu pèse 1355 livres 5 onces 60 grains; le pied cube d'argent à 12 deniers, fondu & non battu, pèse 733 livres 3 onces 1 gros 52 grains, & le pied cube du même argent à 12 deniers, c'est-à-dire, aussi pur qu'il est possible, pèse, lorsqu'il est forgé ou battu, 735 livres 11 onces 7 gros 43 grains.

(b) Nota. On est assuré de cette sublimation de l'or & de l'argent, non-seulement par mes expériences au miroir ardent, mais aussi par la quantité que l'on en recueille dans les suies des fourneaux d'affinage des Monnoies.

guère plus l'un que l'autre *(c)*; ils résistent à toute sa violence, sans se convertir en chaux *(d)*; tous deux ont aussi plus de ductilité que tous les autres métaux; seulement l'argent plus foible en densité & moins compacte que l'or, ne peut prendre autant d'extension *(e)*; & de

---

(c) Kunckel ayant tenu de l'or & de l'argent pendant quelques semaines en fusion, assure que l'or n'avoit rien perdu de son poids; mais il avoue que l'argent avoit perdu quelques grains. Il a mal-à-propos oublié de dire sur quelle quantité.

(d) L'argent tenu au foyer d'un miroir ardent, se couvre comme l'or d'une pellicule vitreuse; mais M. Macquer qui a fait cette expérience, avoue qu'on n'est pas encore assuré si cette vitrification provient des métaux, ou de la poussière de l'air. *Dictionnaire de Chimie, article Argent.*

(e) « Un fil d'argent d'un dixième de pouce de diamètre, ne soutient, avant de rompre, qu'un poids de 270 livres, au lieu qu'un « pareil fil d'or soutient 500 livres... On peut réduire un grain « d'argent en une lame de trois aunes, c'est-à-dire de 126 pouces « de longueur *sur 2 pouces* de largeur, ce qui fait une étendue de « 252 pouces carrés, & dès-lors avec une once d'argent, c'est-à- « dire 576 grains, on pourroit couvrir un espace de 504 pieds « carrés, *Expériences de Musschenbroek.* » *Nota.* Il y a certainement ici une faute d'impression qui tombe sur les mots *deux pouces de largeur,* ce fil d'argent n'avoit en effet que 2 lignes & non pas 2 pouces, & par conséquent 26 pouces carrés d'étendue, au lieu de 126; d'après quoi l'on voit que 576 grains ou 1 once d'argent, ne peuvent en effet s'étendre que sur 104 & non pas sur 504 pieds carrés, & c'est encore beaucoup plus que la densité de ce métal ne paroît l'indiquer, puisqu'une once d'or ne s'étend que sur 106 pieds carrés; dès-lors, en prenant ces deux faits pour vrais, la ductilité de l'argent est presque aussi grande que celle de

même, quoiqu'il ne soit pas susceptible d'une véritable rouille par les impressions de l'air & de l'eau, il oppose moins de résistance à l'action des acides, & n'exige pas, comme l'or, la réunion de deux puissances actives pour entrer en dissolution ; le foie de soufre le noircit & le rend aigre & cassant ; l'argent peut donc être attaqué dans le sein de la terre plus fortement, & bien plus fréquemment que l'or, & c'est par cette raison que l'on trouve assez communément de l'argent minéralisé *(f)*, tandis qu'il est extrêmement rare de trouver l'or dans cet état d'altération ou de minéralisation.

L'argent, quoiqu'un peu plus fusible que l'or, est

---

l'or, quoique sa densité & sa ténacité soient beaucoup moindres. Il y a aussi toute apparence qu'Alphonse Barba se trompe beaucoup en disant que l'or est cinq fois plus ductile que l'argent ; il assure qu'une once d'argent s'étend en un fil de 2400 aunes de longueur ; que cette longueur peut être couverte par 6 grains & demi d'or, & qu'on peut dilater l'or au point qu'une once de ce métal couvrira plus de dix arpens de terre. *(Métallurgie d'Alphonse Barba, tome I, page 102)*.

(f) « On rencontre de l'argent natif en rameaux, entrelassés & » comprimés, quelquefois à la superficie des gangues spathiques & » quartzeuses ; on en trouve de cristallisé en cubes, il y en a en » pointes ou filets qui provient de la décomposition des mines » d'argent rouges ou vitreuses, & quelquefois des mines d'argent » grises, &c. Il est assez ordinaire de trouver sous cet argent en » filets des portions plus ou moins sensibles de la mine sulfureuse, à la décomposition de laquelle il doit son origine ». *Lettres de M. Demeste à M. Bernard, tome II, page 430.*

cependant un peu plus dur & plus sonore *(g)*; le blanc éclatant de sa surface se ternit, & même se noircit, dès qu'elle est exposée aux vapeurs des matières inflammables, telles que celles du soufre, du charbon, & à la fumée des substances animales; si même il subit long-temps l'impression de ces vapeurs sulfureuses, il se minéralise, & devient semblable à la mine que l'on connoît sous le nom d'*argent vitré*.

Les trois propriétés communes à l'or & à l'argent qu'on a toujours regardés comme les seuls métaux parfaits, sont la ductilité, la fixité au feu & l'inaltérabilité à l'air & dans l'eau. Par toutes les autres qualités l'argent diffère de l'or, & peut souffrir des changemens & des altérations auxquels ce premier métal n'est pas sujet. On trouve, à la vérité, de l'argent qui, comme l'or, n'est point minéralisé, mais c'est proportionnellement en bien moindre quantité: car dans ses mines primordiales, l'argent, toujours allié d'un peu d'or, est très-souvent mélangé d'autres matières métalliques, & particulièrement de plomb & de cuivre; on regarde même comme des mines d'argent, toutes celles de plomb ou de cuivre qui contiennent une certaine quantité de ce métal *(h)*; & dans les mines secondaires produites

(g) Cramer, cité pour ce fait dans le Dictionnaire de Chimie; *article de l'*Argent.

(h) La plupart des mines d'argent de Hongrie, ne sont que des mines de cuivre tenant argent, dont les plus riches ont donné 15

par la ſtillation & le dépôt des eaux, l'argent ſe trouve ſouvent attaqué par les ſels de la terre, & ſe préſente dans l'état de minéraliſation ſous différentes formes : on peut voir par les liſtes des Nomenclateurs en minéralogie, & particulièrement par celle que donne Vallérius, combien ces formes ſont variées, puiſqu'il en compte dix ſortes principales, & quarante-neuf

ou 20 marcs d'argent par quintal & beaucoup plus de cuivre ; « on » ſépare ces métaux, dit M. de Morveau, par les procédés ſuivans. » Dans un four conſtruit exprès pour ſe rendre maître du degré » de feu, on arrange l'un à côté de l'autre les tourteaux de cuivre noir » tenant argent, auxquels on a mêlé environ un quart de plomb, ſuivant » la quantité d'argent que tient la maſſe de cuivre ; on met alors le » feu dans le four, on place des charbons juſque ſur les tourteaux ; » ces pièces s'affaiſſent, le plomb qui ſe fond plus aiſément que le » cuivre & qui a plus d'affinité avec l'argent, s'en charge & s'écoule » à travers les pores du cuivre, tandis qu'il eſt encore ſolide ; le plomb » & l'argent ſe réuniſſent dans la partie inférieure des plaques de fer ; » on raſſemble tout le plomb riche en argent, au moyen d'un ſecond » feu un peu plus fort où l'on fait *reſſuer* la maſſe de cuivre ; il eſt » aiſé après cela de paſſer cet argent à la coupelle, de refondre le cuivre » en lingots, & par-là la mine ſe trouve épurée de tout ce qu'elle » contenoit ſans aucune perte.

» Lorſque le plomb contient de l'argent, on coupelle en grand » le plomb provenant de la première fonte, & on le convertit en » litarge ſur un foyer fait de cendres leſſivées ; on lui donne un ſecond » affinage dans de vraies coupelles, & les débris de ces vaiſſeaux, » ainſi que des fourneaux, & même la litarge qui ne ſeroit pas reçue » dans le commerce, ſont remis au fourneau pour en revivifier le plomb ». *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome I, pages 230 & 231.*

variétés dans ces dix ſortes; je dois cependant obſerver qu'ici comme dans tout autre travail des Nomenclateurs, il y a toujours beaucoup plus de noms que de choſes.

Dans la plupart des mines ſecondaires, l'argent ſe préſente en forme de minerai pyriteux, c'eſt-à-dire, mêlé & pénétré des principes du ſoufre, ou bien altéré par le foie de ſoufre, & quelquefois par l'arſenic *(i)*.

L'acide nitreux diſſout l'argent plus puiſſamment qu'aucun autre; l'acide vitriolique le précipite de cette diſſolution, & forme avec lui de très-petits criſtaux qu'on pourroit appeler du *vitriol d'argent:* l'acide marin qui le diſſout auſſi, en fait des criſtaux plus gros dont la maſſe réunie par la fuſion ſe nomme *argent corné,* parce qu'il eſt à demi-tranſparent comme de la corne.

La Nature a produit en quelques endroits de l'argent

(i) « La mine d'argent rouge eſt minéraliſée par l'arſenic & le ſoufre; elle eſt d'un rouge plus ou moins vif, tantôt tranſparente « comme un rubis, tantôt opaque & plus ou moins obſcure : elle « eſt criſtalliſée de pluſieurs manières, la plus ordinaire eſt en priſmes « hexaèdres, terminés par des pyramides obtuſes ». *Lettres de M. Demeſte, tome II, page 437.* — *Nota.* J'obſerverai que c'eſt à cette mine qu'il faut rapporter la ſeconde variété que M. Demeſte a rapportée à la mine d'argent vitreux, puiſqu'il dit lui-même, que ce n'eſt qu'une modification de la mine d'argent rouge, & que cette mine vitreuſe contient encore un peu d'arſenic; qu'elle s'égraine ſous le couteau, loin de s'y couper. *Voyez idem, page 436.*

ſous cette forme, on en trouve en Hongrie, en Bohème & en Saxe, où il y a des mines qui offrent à la fois l'argent natif, l'argent rouge, l'argent vitré & l'argent corné *(k)*: lorſque cette dernière mine n'eſt point altérée, elle eſt demi-tranſparente & d'un gris-jaunâtre; mais ſi elle a été attaquée par des vapeurs ſulfureuſes ou par le foie de ſoufre, elle devient opaque & d'une couleur brune; l'argent minéraliſé par l'acide marin, ſe coupe preſque auſſi facilement que de la cire; dans cet état il eſt très-fuſible, une partie ſe volatiliſe à un certain degré de feu, ainſi que l'argent corné fait artificiellement, & l'autre partie qui ne s'eſt point volatiliſée ſe revivifie très-promptement *(l)*.

Le ſoufre diſſout l'argent par la fuſion & le réduit en une maſſe de couleur griſe, & cette maſſe reſſemble

---

(k) Les mines riches de *Saint-Andreaſberg*, ſont compoſées d'argent natif ou vierge, de mine d'argent rouge, & de mine d'argent vitré : on vend ſur le pied de la taxe ou évaluation, ce qu'on trouve d'argent vierge & ſans mélange; ou bien on le fait imbiber dans le plomb d'un affinage. Comme ces ſortes de mines riches ſe trouvent auſſi fort ſouvent mêlées avec des mines ordinaires, & qu'un quintal de ce mélange contient juſqu'à cinquante marcs d'argent, on ſe contente de piler ces ſortes de mines à ſec, & on les fond enſuite crues ou ſans les griller..... A *Joachimſtal* en Bohème, on trouve de temps en temps parmi les mines, des lamines d'argent rouge, & de l'argent vierge. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, traduit par M. Hellot, tome II, in-4.° pages 273 & 296.*

(l) Lettres de M. Demeſte, *tome II, page 432.*

beaucoup

beaucoup à la mine d'argent vitré, qui, comme celle de l'argent corné, eſt moins dure que ce métal, & peut ſe couper au couteau *(l)*. L'or ne ſubit aucun de ces changemens; on ne doit donc pas être étonné qu'on le trouve ſi rarement ſous une forme minéraliſée, & qu'au contraire dans toutes les mines de ſeconde formation, où les eaux & les ſels de la terre ont exercé leur action, l'argent ſe préſente dans différens états de minéraliſation & ſous des formes plus ou moins altérées; il doit même être ſouvent mêlé de pluſieurs matières étrangères métalliques ou terreuſes, tandis que dans ſon état primordial il n'eſt allié qu'avec l'or, ou mêlé de cuivre & de plomb; ces trois métaux ſont ceux avec leſquels l'argent paroît avoir le plus d'affinité; ce ſont du moins ceux avec leſquels il ſe trouve plus ſouvent uni dans ſon état deminérai *(m)*; il eſt bien plus rare de trouver

---

(l) Élémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome I, page 264.*

(m) « La mine d'argent griſe ou blanche, n'eſt, dit M. Demeſte, qu'une mine de cuivre tenant argent ». Cette aſſertion eſt trop générale, puiſque dans le nombre des mines d'argent griſes, il y a peut-être plus de mines de plomb que de cuivre tenant argent. « Il y a de ces mines griſes & blanches, continue-t-il, qui ſont d'un « gris-clair & brillant, répandues en petites maſſes lamelleuſes, « rarement bien diſtinctes dans les gangues quartzeuſes, ſouvent « mêlées de pyrites aurifères; dans les mines de Hongrie, on en tire « 20 à 25 marcs d'argent par quintal ». *Lettres de M. Demeſte, tome II, page 442.*

l'argent uni avec le mercure, quoiqu'il ait aussi avec ce fluide métallique une affinité très-marquée.

Suivant M. Geller, qui a fait un grand travail sur l'alliage des métaux & des demi-métaux, celui de l'or avec l'argent n'augmente que très-peu en pesanteur spécifique; il n'y a donc que peu ou point de pénétration entre ces deux métaux fondus ensemble; mais dans l'alliage de l'argent avec le cuivre, qu'on peut faire de même en toute proportion, le composé de ces deux métaux devient spécifiquement plus pesant, tandis que l'alliage du cuivre avec l'or l'est sensiblement moins; ainsi dans l'alliage de l'argent & du cuivre, le volume diminue & la masse se resserre, au lieu que le volume augmente par l'extension de la masse dans celui de l'or & du cuivre. Au reste, le mélange du cuivre rend également l'argent & l'or plus sonores & plus durs, sans diminuer de beaucoup leur ductilité; on prétend même qu'il peut la leur conserver lorsqu'on ne le mêle qu'en petite quantité, & qu'il défend ces métaux contre les vapeurs du charbon qui, selon nos Chimistes, en attaquent & diminuent la qualité ductile; cependant, comme nous l'avons déjà remarqué à l'article de l'or, on ne s'aperçoit guère de cette diminution de ductilité causée par la vapeur du charbon; car il est d'usage dans les monnoies, lorsque les creusets de fer, qui contiennent jusqu'à 2500 marcs d'argent, sont presque pleins de la matière en fusion, il est, dis-je, d'usage

d'enlever les couvercles de ces creusets pour achever de les remplir de charbon, & d'entretenir la chaleur par de nouveau charbon dont le métal est toujours recouvert, sans que l'on remarque aucune diminution de ductilité dans les lames qui résultent de cette fonte *(n)*.

L'argent allié avec le plomb ainsi qu'avec l'étain, devient spécifiquement plus pesant ; mais l'étain enlève à l'argent comme à l'or, sa ductilité : le plomb entraîne l'argent dans la fusion & le sépare du cuivre ; il a donc plus d'affinité avec l'argent qu'avec le cuivre. M. Geller, & la plupart des Chimistes, après lui, ont dit que le fer s'allioit aussi très-bien à l'argent : ce fait m'ayant paru douteux, j'ai prié M. de Morveau de le vérifier ; il s'est assuré par l'expérience qu'il ne se fait aucune union intime, aucun alliage entre le fer & l'argent, & j'ai vu moi-même, en voulant faire de l'acier damassé, que ces deux métaux ne peuvent contracter aucune union.

On sait que tous les métaux imparfaits peuvent se calciner & se convertir en une sorte de chaux, en les tenant long-temps en fusion, & les agitant de manière que toutes leurs parties fondues se présentent successivement à l'air ; on sait de plus, que tous augmentent de volume & de poids en prenant cet état de chaux. Nous avons dit & répété *(o)*, que cette augmentation

---

(n) Observation communiquée par M. Tillet, *en Avril 1781.*

(o) Voyez le Discours qui sert d'introduction à l'Histoire des Minéraux.

de quantité provenoit uniquement des particules d'air fixées par le feu, & réunies à la ſubſtance du métal qu'elles ne ſont que maſquer, puiſqu'on peut toujours lui rendre ſon premier état en préſentant à cet air fixé quelques matières inflammables avec leſquelles il ait plus d'affinité qu'avec le métal; dans la combuſtion cette matière inflammable dégage l'air fixé, l'enlève, & laiſſe par conſéquent le métal ſous ſa première forme. Tous les métaux imparfaits & les demi-métaux peuvent ainſi ſe convertir en chaux; mais l'or & l'argent ſe ſont toujours refuſés à cette eſpèce de converſion, parce qu'apparemment ils ont moins d'affinité que les autres avec l'air, & que malgré la fuſion qui tient leurs parties diviſées, ces mêmes parties ont néanmoins entr'elles encore trop d'adhérence pour que l'air puiſſe les ſéparer & s'y incorporer : & cette réſiſtance de l'or & de l'argent à toute action de l'air, donne le moyen de purifier ces deux métaux par la ſeule force du feu, car il ne faut pour les dépouiller de toute autre matière, qu'en agiter la fonte, afin de préſenter à ſa ſurface toutes les parties des autres matières qui y ſont contenues, & qui bientôt par leur calcination ou leur combuſtion, laiſſeront l'or ou l'argent ſeuls en fuſion & ſous leur forme métallique. Cette manière de purifier l'or & l'argent étoit anciennement en uſage, mais on a trouvé une façon plus expéditive en employant le plomb qui, dans la fonte de ces métaux, détruit, ou plutôt ſépare

& réduit en ſcories toutes les autres matières métalliques (*p*), dont ils peuvent être mêlés; & le plomb lui-même ſe ſcorifiant avec les autres métaux dont il s'eſt ſaiſi, il les ſépare de l'or & de l'argent, les entraîne, ou plutôt les emporte & s'élève avec eux à la ſurface de la fonte où ils ſe calcinent, & ſe ſcorifient tous enſemble par le contact de l'air, à meſure qu'on remue la matière en fuſion, & qu'on en découvre ſucceſſivement la ſurface qui ne ſe ſcorifieroit ni ne ſe calcineroit, ſi elle n'étoit inceſſamment expoſée à l'action de l'air libre ; il faut donc enlever ou faire écouler ces ſcories à meſure qu'elles ſe forment, ce qui ſe fait aiſément, parce qu'elles ſurnagent & ſurmontent toujours l'or & l'argent en fuſion: cependant on a encore trouvé une manière plus facile de ſe débarraſſer de ces ſcories, en ſe ſervant de vaiſſeaux plats & évaſés qu'on appelle *coupelles*, & qui étant faits d'une matière sèche, poreuſe & réſiſtante au feu, abſorbe dans ſes pores les ſcories, tant du plomb que des autres minéraux métalliques à meſure qu'elles ſe forment, en ſorte que les coupelles ne retiennent & ne conſervent dans leur capacité extérieure, que le métal d'or ou d'argent, qui, par la forte attraction de leurs parties conſtituantes, ſe forme & ſe

(*p*) *Nota.* Il n'y a que le fer qui, comme nous l'avons dit à l'article de l'or, ne ſe ſépare pas en entier par le moyen du plomb, il faut, ſuivant M. Pœrner, y ajouter du biſmuth pour achever de ſcorifier le fer.

préſente toujours en une maſſe globuleuſe appelée *bouton de fin;* il faut une plus forte chaleur pour tenir ce métal fin en fuſion que lorſqu'il étoit encore mêlé de plomb; car le bouton de fin ſe conſolide preſque ſubitement au moment que l'or ou l'argent qu'il contient, ſont entièrement purifiés; on le voit donc tout-à-coup briller de l'éclat métallique, & ce coup de lumière s'appelle *coruſcation* dans l'art de l'Affineur dont nous abrégeons ici les procédés, comme ne tenant pas directement à notre objet.

On a regardé comme argent natif tout celui qu'on trouve dans le ſein de la terre ſous ſa forme de métal; mais dans ce ſens il faut en diſtinguer de deux ſortes, comme nous l'avons fait pour l'or; la première ſorte d'argent natif, eſt celle qui provient de la fuſion par le feu primitif, & qui ſe trouve quelquefois en grands morceaux *(q)*, mais bien plus ſouvent en filets

---

(q) « Il y a dans le Cabinet du Roi de Danemarck, deux très-» grands morceaux de mine d'argent, tous deux dans une *pierre* » *blanche, plus dure que le marbre* (c'eſt-à-dire dans du quartz). Le » plus grand de ces morceaux a cinq pieds ſix pouces de longueur, » & le ſecond quatre pieds, tous deux en forme de ſolives; on » eſtime qu'il y a trois quarts d'argent, ſur un quart de pierre, & le premier morceau pèſe 560 livres ». *Journal étranger, mois de juin 1758.* — On aſſure que dans le Hartz, on a trouvé un morceau d'argent ſi conſidérable, qu'étant battu on en fit une table autour de laquelle pouvoient ſe tenir vingt-quatre perſonnes. *Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle, par M. de Bomare, article* Argent.

ou en petites maſſes feuilletées & ramifiées dans le quartz & autres matières vitreuſes; la ſeconde ſorte d'argent natif, eſt en grains, en paillettes ou en poudre, c'eſt-à-dire, en débris qui proviennent de ces mines primordiales, & qui ont été détachés par les agens extérieurs, & entraînés au loin par le mouvement des eaux: ce ſont ces mêmes débris raſſemblés, qui, dans certains lieux, ont formé des mines ſecondaires d'argent, où ſouvent il a changé de forme en ſe minéraliſant.

L'argent de première formation eſt ordinairement incruſté dans le quartz; ſouvent il eſt accompagné d'autres métaux & de matières étrangères en quantité ſi conſidérable, que les premières fontes, même avec le ſecours du plomb, ne ſuffiſent pas pour le purifier.

Après les mines d'argent natif, les plus riches ſont celles d'argent corné & d'argent vitré; ces mines ſont brunes, noirâtres ou griſes, elles ſont flexibles, & même celle d'argent corné eſt extenſible ſous le marteau, à peu-près comme le plomb; les mines d'argent rouge au contraire, ne ſont pas extenſibles, mais caſſantes; ces dernières mines ſont comme les premières, fort riches en métal.

Nous allons ſuivre le même ordre que dans l'article de l'or, pour l'indication des lieux où ſe trouvent les principales mines d'où l'on tire l'argent. En France on connoiſſoit aſſez anciennement celles des montagnes des

Vosges ouvertes dès le dixième siècle *(r)*, & d'autres dans plusieurs provinces, comme en Languedoc *(s)*, en

(r) « Dès le dixième siècle, il y avoit plus de trente puits de mines » ouverts dans les montagnes des Vosges, depuis les sources de la Mo- » selle jusqu'à celles de la Sarre; on en tiroit de l'argent & du cuivre : » on a renouvelé avec succès, en différentes époques, plusieurs de » ces anciennes mines; loin d'être épuisées, elles paroissent encore » très-riches. On peut croire que dans toute cette chaîne de mon- » tagnes, tous les rochers renferment également dans leur sein ces » riches minéraux, puisque ces rochers sont généralement de la même » nature & la plus analogue aux productions métalliques. Mais pour- » quoi offrir aux hommes les vaines & cruelles richesses que recèle » la terre; les vrais trésors sont sous nos pas; tel qui sauroit ajouter » un grain à chaque épi qui jaunit dans nos champs, feroit à l'œil » du Sage un plus beau présent au monde, que celui qui découvrit le Potosi ». *Histoire de Lorraine, par M. l'Abbé Bexon, page 64.* — La mine *de Saint-Pierre* qui n'est pas éloignée de *Giromagny*, présente de grands travaux; le minéral est d'argent mêlé d'un peu de cuivre.... Vis-à-vis la mine de *Sainte-Barbe*, dans la montagne du *Balon*, il y a un filon de mine d'argent.... On connoît aussi deux filons de mine d'argent dans la vallée de *Saint-Amarin*, celui de *Vercholtz* & celui de *Saint-Antoine. Exploitation des mines, par M. de Gensanne; Mémoires des Savans étrangers, tome IV, pages 141 & suivantes.*

(s) Dans le douzième siècle les mines d'argent du Languedoc étoient travaillées très-utilement par les Seigneurs des terres où elles se trouvoient; toutes ces mines, ainsi que plusieurs autres qui sont abandonnées, ne sont néanmoins pas entièrement épuisées, d'autant plus que les Anciens n'ayant pas l'usage de la poudre, ne pouvoient pas faire éclater les rochers durs; ils ne pouvoient que les calciner à force de bois qu'ils arrangeoient dans ces souterrains, & auquel ils mettoient

en Gévaudan & en Rouergue *(t)*, dans le Maine & dans

mettoient le feu; & lorſque le rocher trop dur, ne ſe briſoit pas après cette calcination, ils abandonnoient le filon..... Il paroît auſſi par les Annales de l'abbaye de Villemagne, & par d'anciens titres des ſeigneurs de Beaucaire, qu'à la fin du quatorzième ſiècle, les mines de France étoient encore auſſi riches qu'aucune de l'Europe. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1756, pages 134 & ſuivantes.* — « Sur les montagnes noires en Languedoc, il y a, dit Cœſar Arcon (en 1667), une mine d'argent, à laquelle le ſeigneur de « *Cannette* fit travailler juſqu'à ce qu'elle fût inondée. Il y en a une « autre à *Lanet*, dont ſept quintaux de minérai donnoient un quintal « de cuivre & quatre marcs d'argent; mais au bout de cinq ans on « l'abandonna à cauſe de la mauvaiſe odeur. Il y a d'autres filons « dans la même montagne; il y a auſſi une mine à *Daveſan*, dont « on tiroit par quintal de matières, dix onces d'argent & un peu de « plomb.... On a fait autrefois de grands travaux dans le pays de « Corbières, pour cultiver des minérais de cuivre, de plomb & « d'antimoine.... On y a trouvé quelques rognons métalliques de « ſix à ſept quintaux chacun, qui donnoient dix onces d'argent par « quintal, avec un peu de plomb & de cuivre ». *Barba; Métallurgie, tome II, pages 268 & 276.*

(t) On voit par les regiſtres de l'Hôtel-de-ville de Ville-franche en Rouergue, qu'il y a eu anciennement des mines d'argent ouvertes aux environs, auxquelles on a travaillé juſque dans le ſeizième ſiècle. *Deſcription de la France, par Piganiol; Paris, 1718, tome IV, page 208.* — Strabon, qui vivoit du temps d'Auguſte, dit que les Romains tiroient de l'argent du Gévaudan & du Rouergue, & qu'ils creuſèrent auſſi dans les Pyrénées, pour en tirer ce métal ainſi que l'or. Il ajoute que le pays ſitué entre les Pyrénées & les Alpes, avoit fourni beaucoup de ce dernier métal, & que l'or devint plus commun à Rome après la conquête des Gaules.... Céſar, dans ſes Commentaires, dit que les mines avoient été travaillées même avant

l'Angoumois *(u)*; & nouvellement on en a trouvé en Dauphiné, qui ont présenté d'abord d'assez grandes richesses. M. de Gensanne en a reconnu quelques autres dans le Languedoc *(x)*; mais le produit de la plupart

---

la conquête, & il falloit qu'il y eût en effet beaucoup d'or dans les Gaules, vu la quantité que César en fit passer en Italie, & qui y fut vendu à bas prix; (1500 petits sesterces le marc, ce qui ne revient, selon Budée, qu'à 62 livres 10 sous de notre monnoie). *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1756, pages 134 & suivantes.*

(u) Il falloit qu'il y eût autrefois des mines d'or & d'argent dans le Maine, puisque l'article LXX de la coutume du Maine, porte que la fortune d'or, trouvée en mine appartient au Roi, & la fortune d'argent, pareillement trouvée en mine, au Comte Vicomte de Beaumont, & Baron. *Idem, page 178.* — On a découvert à Montmeron proche Angoulême, une mine d'argent, mais on ne l'a pas exploitée. *Voyage historique de l'Europe; Paris, 1693, tome I, page 88.*

(x) Au-dessous du château de Tournel, on nous a fait voir auprès du moulin qui est sur le bord de la rivière, un très-beau filon de mine de plomb & argent. Cette mine qui n'a point été touchée mériteroit d'être exploitée, parce que la veine se suit très-bien; on y remarque sur la tête qui paroît au jour, de la pyrite mêlée avec de la mine de plomb, sur toute sa longueur, ce qui en caractérise la bonté..... Il y a auprès du village de Mataval, un filon de mine de plomb & argent.... A une demi-lieue de Bahours, on trouve au fond d'un vallon, une mine de plomb qui rend depuis sept jusqu'à neuf onces d'argent par quintal de minérai; le filon traverse le ruisseau & se prolonge des deux côtés dans l'intérieur, & le long des montagnes opposées. *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome II, pages 22, 240 & 248....* Au-dessous de la paroisse de Saint-André, diocèse d'Uzès, au lieu appelé

de ces mines ne payeroit pas la dépense de leur travail, & dans un pays comme la France, où l'on peut employer les hommes à des travaux vraiment utiles, on feroit un bien réel en défendant ceux de la fouille des mines d'or & d'argent, qui ne peuvent produire qu'une richesse fictive & toujours décroissante.

En Espagne, la mine de *Guadalcanal* dans la *Sierra Morena* ou montagne Noire, est l'une des plus fameuses; elle a été travaillée dès le temps des Romains *(y)*, ensuite abandonnée, puis reprise & abandonnée de nouveau, & enfin encore attaquée dans ces derniers temps: on assure qu'autrefois elle a fourni de très-grandes richesses, & qu'elle n'est pas à beaucoup près épuisée; cependant les dernières tentatives n'ont point

l'*Estrade*, il y a un très-bon filon de mine d'argent grise. *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome I, page 167.* — Il y a dans la montagne appelée les *Cacarnes*, diocèse de Pons, une mine de plomb & argent fort riche; mais le minéral n'y est pas abondant; il y a une autre mine semblable, mais moins riche en argent, au lieu appelé *Brioun*, le tout dans le territoire de Riousset. *Idem, tome II, page 209.* — En remontant de Colombières vers Donts, on trouve près de ce dernier endroit de très-bonnes mines de plomb & argent. *Idem, tome II, page 215.* — Aux Corteilles, diocèse de Narbonne, il y a un très-beau filon de mine d'argent, mêlée de blende. *Idem, tome II, page 188.*

(y) Pline dit que l'argent le plus pur se tiroit de l'Espagne, & que l'on y exploitoit des mines d'or qui avoient été ouvertes par Annibal, & néanmoins n'étoient pas encore à beaucoup près épuisées. *Livre XXX, chapitre XXVII.*

eu de ſuccès, & peut-être ſera-t-on forcé de renoncer aux eſpérances que donnoit ſon ancienne & grande célébrité. « Les ſommets des montagnes autour de » Guadalcanal, dit M. Bowles, ſont tous arrondis, & » par-tout à peu-près de la même hauteur ; les pierres » en ſont fort dures, & reſſemblent au grès de Turquie » (*Cos Turcica*)..... Il y a deux filons du levant au » couchant, qui ſe rendent à la grande veine dont la » direction eſt du nord au ſud ; on peut la ſuivre de » l'œil dans un eſpace de plus de deux cents pas à la » ſuperficie ; à une lieue & demie au couchant de » Guadalcanal, il y a une autre mine dans un roc élevé; » la veine eſt renverſée, c'eſt-à-dire, qu'elle eſt plus » riche à la ſuperficie qu'au fond ; elle peut avoir ſeize » pieds d'épaiſſeur, & elle eſt, comme les précédentes, » compoſée de quartz & de ſpath. A deux lieues au » levant de la même ville, il y a une autre mine dont » la veine eſt élevée de deux pieds hors de terre, & » qui n'a que deux pieds d'épaiſſeur. Au reſte, ces mines, » qui ſe préſentent avec de ſi belles apparences, ſont » ordinairement trompeuſes; elles donnent d'abord de » l'argent ; mais en deſcendant plus bas on ne trouve plus que du plomb. » Ce Naturaliſte parle auſſi d'une mine d'argent ſans plomb, ſituée au midi & à quelques lieues de diſtance de *Zalamea.* Il y a une mine d'argent dans la montagne qui eſt au nord de *Lograſo (z),* &

(z) Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, pages 63 &

plusieurs autres dans les Pyrénées, qui ont été travaillées par les Anciens, & qui maintenant sont abandonnées *(a)*; il y en a aussi dans les Alpes & en plusieurs endroits de la Suisse. M.rs Scheuchzer, Cappeler & Guettard en ont fait mention *(b)*, & ce sont sans doute ces

suiv. Cet Auteur parle aussi de quelques autres mines du même canton, où l'on trouve de l'argent vierge, de l'argent vitré, &c.

(a) L'avarice a été souvent trompée par le succès des exploitations faites par les Phéniciens, les Carthaginois & les Romains. Les premiers, au rapport de Diodore de Sicile, trouvèrent tant d'or & d'argent dans les Pyrénées, qu'ils en mirent aux ancres de leurs vaisseaux; on tiroit en trois jours un talent euboïque en argent, ce qui montoit à huit cents ducats; enflammés par ce récit, des particuliers ont tenté des recherches dans la partie septentrionale des Pyrénées; ils semblent avoir ignoré que le côté méridional a toujours été regardé comme le plus riche en métaux. Tite-Live parle de l'or & de l'argent que les mines de *Huesca* fournissoient aux Romains; les monts qui s'alongent vers le nord jusqu'à Pampelune, sont fameux, suivant Alphonse Barba, par la quantité d'argent qu'on en a tirée; ils s'étendent aussi vers l'Ebre, dont la richesse est vantée par Aristote & par Claudien: *In Iberiâ narrant combustis aliquando â pastoribus silvis, calenteque ex ignibus terrâ, manifestatum argentum defluxisse. Cùmque postmodum terræ motus supervenissent, eruptis hiatibus magnam copiam argenti simul collectam.* Aristot. *de Mirab. auscult.* — L'Histoire ne cite point les mines que les Anciens ont exploitées du côté de France, ce qui prouve qu'elles leur ont paru moins utiles que les mines d'Espagne; aussi avons-nous remarqué que les entreprises tentées dans cette partie ont presque toujours été ruineuses. *Essais sur la minéralogie des Pyrénées, in-4.° page 244.*

(b) M. Scheuchzer dit qu'il y a une mine d'argent à *Johanneberg*, à *Baranvald*.... M. Cappeler dit que le cuivre mêlé à l'argent se

hautes montagnes des Pyrénées & des Alpes, qui renferment les mines primordiales d'or & d'argent, dont on trouve les débris en paillettes dans les eaux qui en découlent; toutes les mines de ſeconde formation ſont dans les lieux inférieurs au pied de ces montagnes, & dans les collines formées originairement par le mouvement & le dépôt des eaux du vieil Océan.

Les mines d'argent qui nous ſont les mieux connues en Europe, ſont celles de l'Allemagne; il y en a pluſieurs que l'on exploite depuis très-long-temps, & l'on en découvre aſſez fréquemment de nouvelles. M. de Juſti, ſavant Minéralogiſte, dit en avoir trouvé ſix en 1751, dont deux ſont fort riches, & ſont ſituées ſur les frontières de la Styrie *(c)*. Selon lui, ces mines

---

montre de toutes parts dans le mont *Spin* au-deſſus de *Zillis. Mémoires de M. Guettard dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1752, page 323.* — On a découvert en creuſant le baſſin de Kriembach, qu'une pierre bleuâtre renfermoit de l'argent..... Il y a auſſi de l'argent dans le canton d'Underwald..... Les environs de Bex & du lac *Léman*, renferment des veines d'argent. *Idem, pages 333 & 336.*

(c) « La plus riche reſſemble à une pierre brune tirant ſur le rouge, » & l'autre reſſemble à une pierre blanche, & ſe trouve près d'Annaberg, cette pierre blanche ne paroît être qu'une pierre calcaire; » l'eau agit ſur elle, après avoir été calcinée, comme ſur une pierre » à chaux, & elle ne contient ni ſoufre, ni arſenic ni aucun métal: » l'on n'y aperçoit que l'argent ſous une forme métallique au moyen

ſont mêlées de ſubſtances calcaires en grande quantité, & cependant il aſſure qu'elles ne perdent rien de leur poids lorſqu'elles ſont grillées par le feu, & qu'il ne s'en élève pas la moindre fumée ou vapeur pendant la calcination; ces aſſertions ſont difficiles à concilier; car il eſt certain que toute ſubſtance calcaire perd beaucoup de ſon poids lorſqu'elle eſt calcinée, & que par conſéquent cette mine d'*Annaberg,* dont parle M. de Juſti, doit perdre en poids à proportion de ce qu'elle contient de ſubſtance calcaire. Ce ſavant Minéralogiſte, aſſure qu'il exiſte un très-grand nombre de mines d'argent minéraliſé par l'alkali, mais cette opinion doit être interprétée, car l'alkali ſeul ne pourroit opérer cet effet; tandis que le foie de ſoufre, c'eſt-à-dire, les principes du ſoufre réunis à l'alkali peuvent le produire; & comme M. de Juſti ne parle pas du foie de ſoufre, mais de l'alkali ſimple, ſes expériences ne me paroiſſent pas concluantes; car l'alkali minéral ſeul n'a aucune action ſur l'argent en maſſe: & nous pouvons très-bien entendre la formation de la mine blanche de Schemnitz par l'intermède du foie

d'une loupe.... Dès le commencement elle rendoit une, deux « & trois livres d'argent par quintal; à peine les Ouvriers eurent-ils « creuſé à une braſſe & demie de profondeur, que la mine rendoit « juſqu'à vingt-quatre marcs par quintal.... On y rencontre même « des morceaux de mines d'argent blanches & rouges, & il ſe trouve « auſſi de l'argent maſſif ». *Nouvelles vérités à l'avantage de la Phyſique, par M. de Juſti; Journal étranger, Octobre 1754.*

de soufre : la Nature ne paroît donc pas avoir fait cette opération de la manière dont le prétend M. de Justi *(d)*; car quoiqu'il n'ait point reconnu de soufre dans

(d) Cette mine est extrêmement riche; car la mine commune contient ordinairement trois, quatre, jusqu'à six marcs d'argent par quintal; la bonne en rend jusqu'à vingt marcs, & l'on en tire encore davantage de quelques morceaux; on a même trouvé à cette mine d'*Annaberg*, des masses d'argent natif, du poids de plusieurs livres .... M. de Justi prétend que tout ce qui n'est pas d'argent natif dans cette mine, a été minéralisé par un sel alkalin, & voici ses preuves.

Les plus riches morceaux de la mine sont toujours ceux qui, tirant sur le blanc, sont mous & cassans, qui paroissent composés par-tout de parties homogènes, & dans lesquels, ni la simple vue ni le secours du microscope, ne font apercevoir aucune particule d'argent sensible. Il faut donc que l'argent y soit mêlé intimement avec une substance qui le prive de sa forme métallique, & comme il n'y a dans cette mine ni soufre ni arsenic, mes expériences démontreront que ce ne peut être que l'alkali minéral.

Dans les parties de la mine qui sont moins riches, la dureté de la matière est à peu-près égale à celle du marbre commun, & l'on y voit des parcelles d'argent dans leur forme de métal ..... Et ce qui démontre que cette mine riche & molle a été véritablement produite par l'union de l'alkali avec l'argent, c'est qu'on obtient un vrai *foie de soufre*, lorsqu'à une partie de la mine en question, on ajoute la moitié de soufre, & que l'on fait fondre ces deux matières dans un vaisseau fermé ....

Depuis que j'ai été convaincu par la mine d'*Annaberg*, qu'il y a dans la Nature des mines véritablement alkalines, j'en ai encore découvert dans d'autres endroits : à *Schemnitz* en Hongrie, on a trouvé depuis long-temps que les mines riches qu'on y exploite, étoient

dans cette mine, le foie de soufre qui est, pour ainsi dire, répandu par-tout, doit y exister comme il existe non-seulement dans les matières terreuses, mais dans les substances calcaires, & autres matières qui accompagnent les mines de seconde formation.

En Bohème, les principales mines d'argent sont celles de *Saint-Joachim ;* les filons en sont assez minces, & la matière en est très-dure, mais elle est abondante en métal; les mines de *Kuttenberg* sont mêlées d'argent & de cuivre, elles ne sont pas si riches que celles de Saint-Joachim *(e)*. On peut voir dans les Ouvrages

---

étoient accompagnées d'une substance minérale, molle, blanche, & de la nature de la craie. Cette substance qui, à cause de la subtilité de ses parties & du peu de solidité de sa masse, blanchit les mains comme de la craie, a été pendant très-long-temps jetée comme une matière inutile; on s'est enfin avisé de l'essayer, & on a trouvé, par les essais ordinaires qu'elle contenoit, dix marcs d'argent par quintal.... Et si l'on y veut faire attention on trouvera peut-être fréquemment cette mine alkaline dans le voisinage des carrières de marbre & de pierre à chaux.....

Toute la montagne où se trouve la mine d'*Annaberg,* n'est composée que d'une pierre à chaux ou d'une espèce de marbre commun, & l'on m'a envoyé de Silésie, une espèce de marbre qui venoit de la montagne appelée le *Zotemberg,* & dont j'ai tiré par l'analyse, deux onces & demie d'argent par quintal..... M. *Lheman* m'a assuré avoir vu un marbre qui contenoit jusqu'à trois onces & demie d'argent par quintal. *Nouvelles vérités à l'avantage de la Physique, par M. de Justi; Journal étranger, mois de Mai 1756, pages 71 & suiv.*

(e) Griselius, dans les Éphémérides d'Allemagne depuis l'année 1670 à 1686.

des Minéralogiſtes Allemands, la deſcription des mines de pluſieurs autres provinces, & notamment de celles de Tranſilvanie, de la Heſſe & de Hongrie; celles de Schemnitz *(f)*, contiennent depuis deux juſqu'à cinq gros d'argent, & depuis cinq juſqu'à ſept *deniers* d'or par marc, non compris une once & un gros de cuivre qu'on peut en tirer auſſi *(g)*.

Mais il n'y a peut-être pas une mine en Europe, où l'on ait fait d'auſſi grands travaux que dans celle de Salſberg en Suède, ſi la deſcription qu'en donne Regnard n'eſt point exagérée; il l'a décrit comme une ville ſouterraine, dans laquelle il y a des maiſons, des écuries & de vaſtes emplacemens *(h)*.

(f) Par les Mémoires de M. Ferber, ſur les mines de Hongrie, il paroît que la mine de Schemnitz eſt fort riche; que celle de Kremnitz a fourni, depuis 1749 juſqu'en 1759, en or & en argent, la valeur de 42,498,009 florins, c'eſt-à-dire, plus de 84 millions de notre monnoie; & que depuis 1648, celle de *Felſobania* fournit par an environ 100 marcs d'or, 3000 marcs d'argent, 3000 quintaux de plomb, & 1500 quintaux de litharge, ſans compter les mines de cuivre & autres. *Mémoires imprimés à Berlin en 1780, in-8.° Extraits dans le Journal de phyſique, Août 1781, page 161.*

(g) Traité de la fonte des Mines de Schlutter, *tome II, page 304.*

(h) Regnard ajoute à la deſcription des excavations de la mine, la manière dont on l'exploite. « On fait, dit-il, ſécher les pierres » qu'on tire de la mine ſur un fourneau qui brûle lentement, & » qui ſépare l'antimoine, l'arſenic & le ſoufre d'avec la pierre, le » plomb & l'argent reſtent enſemble. Cette première opération » eſt ſuivie d'une ſeconde, & ces pierres ſéchées, ſont jetées dans

« En Pologne, dit M. Guettard, les forêts de *Leibitz* sont riches en veines de métaux, indiquées par les « travaux qu'on y a faits anciennement; il y a au pied de « ces montagnes, une mine d'argent découverte du temps « de Charles XII *(i)*. »

Le Danemarck, la Norwège *(k)* & presque toutes

---

des trous où elles sont pilées & réduites en boue, par le moyen « des gros marteaux que l'eau fait agir; cette boue est délayée dans « une eau qui coule incessamment sur une planche mise en glacis, « & qui emportant le plus grossier, laisse l'argent & le plomb dans « le fond sur une toile. La troisième opération sépare l'argent d'avec « le plomb qui fond en écume, & la quatrième sert enfin à le per- « fectionner, & à le mettre en état de souffrir le marteau..... On « me fit, dit l'Auteur, présent d'un morceau d'amiante, dont on « avoit trouvé plusieurs dans cette mine. » *Œuvres de Regnard; Paris, 1742, tome I, pages 204 & suiv.*

(i) Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, *année 1762, page 319.*

(k) En Norwège, il y a plusieurs mines d'argent où il se trouve quelquefois des morceaux de ce métal qui sont d'une grandeur extraordinaire: on en conserve un dans le Cabinet du roi de Danemarck, du poids de onze cents vingt marcs. On tire des pièces entières d'argent pur des mines de Kongsberg. La profondeur perpendiculaire d'une de ces mines, est de cent trente toises; ces mines sont sans suite, & néanmoins il n'y a peut-être que celles du Potosi qui rendent davantage. *Histoire Naturelle de Norwège, par Pontoppidan; Journal étranger, mois d'Août 1755.* M. Jars vient de donner une description plus détaillée de ces mines de Kongsberg; elles ont été découvertes par des filets d'argent qui se manifestoient au jour.... On évalue le produit annuel de toutes les mines de ce département, à 32 ou 33 mille marcs d'argent..... Tous les

les contrées du nord, ont aussi des mines d'argent dont quelques-unes sont fort riches, & nous avons au Cabinet de Sa Majesté, de très-beaux morceaux de mine d'argent,

---

rochers de cette partie de la Norwège sont très-compacts, & si durs qu'on est obligé d'employer le feu pour les abattre . . . . Les veines principales les plus riches, sont presque toutes dans des rochers ferrugineux, & ces mines s'appauvrissent toutes à mesure que l'on descend, en sorte qu'il est très-rare de trouver du minérai d'argent, lorsqu'on est descendu jusqu'au niveau de la rivière qui coule dans la vallée au-dessous de ces rochers. Les veines minérales renfermées dans les filons principaux sont fort étroites; il est rare qu'elles aient au-dessus d'un pied d'épaisseur, elles n'ont même très-souvent qu'un pouce ou quelques lignes; ces veines ne produisent généralement point d'argent minéralisé, si l'on en excepte quelques morceaux de mines d'argent vitreuses que le hasard fait rencontrer quelquefois, encore moins de la mine d'argent rouge, mais toujours de l'argent vierge ou natif, extrêmement varié dans ses configurations; elles sont remplies de différentes matières pierreuses, qui servent comme de matrice à ce métal, & forment un composé de spath calcaire, d'un autre fusible couleur d'améthyste, d'un spath verdâtre, & d'un autre encore d'un blanc transparent, ressemblant assez à une sélénite, & souvent recouvert de cuir fossile ou de montagne, qui tous sont unis à de l'argent vierge, & en contiennent eux-mêmes; ce métal se trouve encore dans un rocher de couleur grise, qui pourroit être regardé comme le toit & le mur desdits filons; on le rencontre aussi, mais plus rarement avec du mica.

Dans tout ce mélange on n'aperçoit aucune partie de quartz, mais bien dans les filons principaux où l'on trouve même de la pyrite riche en argent, dans laquelle ce métal se manifeste quelquefois, & où l'on voit des cristallisations de spath & de quartz . . . . Ces filons contiennent aussi de la blende.

que le roi de Danemarck, actuellement régnant, a eu la bonté de nous envoyer. Il s'en trouve aussi aux îles de Féroë & en Islande *(l)*.

L'argent est toujours massif dans le rocher & presque pur, c'est-à-dire avec peu de mélange..... Plusieurs fois on en a détaché des morceaux qui pesoient depuis 20 jusqu'à 80 marcs. Dans la principale mine de *Gottès hilf in der noth*, située sur le filon de la montagne moyenne..... On trouva il y a près de sept ans, à cent trente-cinq toises au-dessous de la surface de la terre, un seul morceau d'argent vierge presque pur, qui pesoit 419 marcs..... Cependant la forme la plus commune où l'on trouve ce métal, est celle d'un fil plus ou moins gros, prenant toutes sortes de courbes & figures, quelques-uns ont un pied & plus de longueur; d'autres ont la finesse des cheveux, seuls ou réunis ensemble en grande quantité par un seul point d'où ils partent, mais ordinairement mêlés à du spath ou du rocher; d'autres encore forment différentes branches de ramifications de diverses grosseurs, dont la blancheur & le brillant annoncent toute la pureté du métal lorsqu'il est raffiné.

On en trouve aussi en feuilles ou lames; c'est communément à travers ou entre les lits d'un rocher gris schisteux, de manière que dans un de ces morceaux qui pourroit avoir quatre pouces d'épaisseur, on rencontre quelquefois une, deux & même trois couches, pénétrées de cet argent qui, quand on les sépare, présentent à chaque surface des feuilles très-blanches & très-minces.

Il est de ces veines enfin, où l'argent est tellement divisé dans le spath & le rocher, quoique vierge, qu'on a bien de la peine à le reconnoître; dans d'autres on ne le distingue point du tout; il en est de même du quatrième filon. *M. Jars, Mémoires des Savans Étrangers, tome IX, pages 455 & suiv.*

(l) Selon Horrebow, les Islandois ont trouvé dans leurs montagnes, du métal qui étant fondu, s'est trouvé être du bon argent. *Histoire générale des Voyages, tome XVIII, page 36.*

Dans les parties ſeptentrionales de l'Aſie, les mines d'argent ne ſont peut-être pas plus rares ni moins riches que dans celles du nord de l'Europe : on a nouvellement publié à Péterſbourg, un Tableau des mines de Sibérie, par lequel il paroît qu'en cinquante-huit années on a tiré, d'une ſeule mine d'argent, douze cents ſeize mille livres de ce métal, qui tenoit environ une quatre-vingtième partie d'or. Il y a auſſi une autre mine dont l'exploitation n'a commencé qu'en 1748, & qui depuis cette époque juſqu'en 1771, a donné quatre cents mille livres d'argent, dont on a tiré douze mille ſept cents livres d'or *(m)*. M.rs Gmelin & Muller font mention dans leurs Voyages, des mines d'argent qu'ils ont vues à *Argunsk*, à quelque diſtance de la rivière *Argum ;* ils diſent qu'elles ſont dans une terre molle & à une petite profondeur, que la plupart ſe trouvent ſituées dans des plaines environnées de montagnes *(n)*, & qu'on rencontre ordinairement au-deſſus du minérai d'argent, une eſpèce de chaux de plomb, compoſée de plus de plomb que d'argent.

Il y a auſſi pluſieurs mines d'argent à la Chine, ſur-tout dans les provinces de *Junnan* & de *Sechuen (o)*, on en trouve de même à la Cochinchine *(p)*, &

(m) Journal de Politique & de Littérature. *Février 1776*, article *Paris*.

(n) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XVIII, page 207*.

(o) Idem, *tome VI, page 483*.

(p) Suivant Mendez Pinto, il y a aux environs de *Quanjaparu*

celles du Japon paroissent être les plus abondantes de toutes *(q)*. On connoît aussi quelques mines d'argent dans l'intérieur du continent de l'Asie. Chardin dit qu'il n'y a pas beaucoup de vraies mines d'argent en Perse, mais beaucoup de mines de plomb qui contiennent de l'argent ; il ajoute que celle de *Renan*, à quatre lieues d'Ispahan, & celles de Kirman & de Mazanderan, n'ont été négligées qu'à cause de la disette du bois qui, dans toute la Perse, rend trop dispendieux le travail des mines *(r)*.

Nous ne connoissons guère les mines d'argent de l'Afrique, les Voyageurs qui se sont fort étendus sur les mines d'or de cette partie du monde, paroissent avoir négligé de faire mention de celles d'argent ; ils nous disent seulement qu'on en trouve au cap Vert *(s)*,

---

dans l'anse de la Cochinchine, des mines d'argent dont on tire une fort grande quantité de ce métal. *Histoire générale des Voyages, tome IX, page 384.*

(q) On ne connoît guère d'autres mines d'argent dans toute l'Asie que celles du Japon, dont les relations vantent l'abondance. Cependant Mindez Pinto, dit qu'il y en a de fort abondantes sur les bords du lac de *Chiamuy*, d'où on le transporte dans d'autres provinces de l'Asie. *Idem, tome X, page 328.* — La province de Bungo au Japon, a des mines d'argent; Kattami, lieu situé au nord de cet Empire, en a de plus riches encore. L'argent du Japon passe pour le meilleur du monde, autrefois on l'échangeoit à la Chine, poids pour poids contre de l'or. *Idem, page 654.*

(r) Voyage de Chardin. *Tome II, page 22.*

(s) On assure que dans l'île *Saint-Antoine*, au cap Vert, il y a

au Congo *(t)*, au Bambuk *(u)*, & jusque dans le pays des Hottentots *(x)*.

Mais c'est en Amérique où nous trouverons un très-grand nombre de mines d'argent, plus étendues, plus abondantes, & travaillées plus en grand qu'en aucune autre partie du monde. La plus fameuse de toutes, est celle de Potosi au Pérou: « Le minérai, dit M. Bowles, » en est noir, & formé dans la même sorte de pierre que » celle de Freiberg en Saxe; ce Naturaliste ajoute que la » mine appelée *Rosicle,* dans le Pérou, est de la même » nature que celle de *Rothgulden-erz* & de *Andreasberg* dans le Hartz, & de *Sainte-Marie-aux-mines* dans les Vosges *(y)* ».

Les mines de Potosi furent découvertes en 1545, & l'on n'a pas cessé d'y travailler depuis ce temps, quoiqu'il y ait quantité d'autres mines dans cette même contrée

---

une mine d'argent, mais qui n'est pas encore exploitée. *Histoire générale des Voyages, tome II, page 418.*

(t) On trouve des mines d'argent dans la province de *Bamba*, au Congo, qui s'étendent jusque vers Angole. *Idem, tome IV, page 617.*

(u) Il y a des mines d'argent dans le *Bambuk* en Afrique. *Idem, tome II, page 644*.... Il y a aussi des mines d'argent dans les terres d'*Angoykayango* en Afrique. *Idem, tome IV, page 488.*

(x) On a aussi découvert au commencement de ce siècle, une mine d'argent dans les colonies Hollandoises, au pays des Hottentots; mais on n'en a pas continué l'exploitation. *Kolbe, dans l'Histoire générale des Voyages, tome V, page 135.*

(y) Histoire Naturelle d'Espagne, *page 27.*

du

du Pérou. Frézier assure que de son temps, les mines d'argent les plus riches étoient celles d'*Oriero*, à quatre-vingts lieues d'*Arica*, & il dit qu'en 1712 on en découvrit une auprès de Cusco, qui d'abord a donné près de vingt pour cent de métal, mais qui a depuis beaucoup diminué ainsi que celle de Potosi *(z)*. Du temps d'Acosta, c'est-à-dire, au commencement de l'autre siècle, cette mine de Potosi, étoit sans comparaison la plus riche de toutes celles du Pérou; elle est située presque au sommet des montagnes dans la province de *Charcas*, & il y fait très-froid en toute saison. Le sol de la montagne est sec & stérile, elle est en forme de cône, & surpasse en hauteur toutes les montagnes voisines; elle peut avoir une lieue de circonférence à la base, & son sommet est arrondi & convexe. Sa hauteur, au-dessus des autres montagnes qui lui servent de base, est d'environ un quart de lieue. Au-dessous de cette plus haute montagne, il y en a une plus petite où l'on trouvoit de l'argent en morceaux épars; mais dans la première, la mine est dans une pierre extrêmement dure; on a creusé de deux cents *stades*, ou hauteur d'homme dans cette montagne, sans qu'on ait été incommodé des eaux; mais ces mines étoient bien plus riches dans les parties supérieures, & elles se sont appauvries au lieu de s'ennoblir en descendant *(a)*. Parmi les autres

---

(z) Histoire générale des Voyages, *tome XIII, page 589.*

(a) Ce roc de Potosi, contient quatre veines principales; la *riche*,

mines d'argent du Pérou, celle de *Turco,* dans le corrégiment de Cavanga, eſt très-remarquable, parce que le métal forme un tiſſu avec la pierre très-apparent à l'œil; d'autres mines d'argent dans cette même contrée, ne ſont ni dans la pierre ni dans les montagnes; mais dans le ſable où il ſuffit de faire une fouille pour trouver des morceaux de ce métal, ſans autre mélange qu'un peu de ſable qui s'y eſt attaché *(b).*

Frézier, Voyageur très-intelligent, a donné une aſſez bonne deſcription de la manière dont on procède au Pérou, pour exploiter ces mines & en extraire le métal. On commence par concaſſer le minérai, c'eſt-à-dire, les pierres qui contiennent le métal; on les broie enſuite dans un moulin fait exprès: on crible cette poudre, & l'on remet ſous la meule les gros grains de minérai

---

le *centeno,* celle d'*étain* & celle de *Mendieta.* Ces veines ſont en la partie orientale de la montagne, & on n'en trouve point en la partie occidentale, elles courent nord & ſud.... Elles ont à l'endroit le plus large ſix pieds, & au plus étroit une palme: ces veines ont des rameaux qui s'étendent de côté & d'autre.... Toutes ces mines ſont aujourd'hui (en 1589) fort profondes, à quatre-vingts, cent, ou deux cents ſtades, ou hauteur d'homme...... On a reconnu par expérience, que plus haut eſt ſituée la veine à la ſuperficie de la terre, plus elle eſt riche & de meilleur aloi..... On tire le minérai à coups de marteaux, parce qu'il eſt dur à peu-près comme le caillou. *Hiſtoire Naturelle des Indes, par Acoſta. Paris, 1600, page 137 & ſuiv.*

(b) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XIII, page 300.*

qui restent sur le crible, & lorsque le minérai se trouve mêlé de certains minéraux trop durs qui l'empêchent de se pulvériser, on le fait calciner pour le piler de nouveau; on le moud avec de l'eau, & on recueille dans un réservoir cette boue liquide qu'on laisse sécher, & pendant qu'elle est encore molle on en fait des *caxons*, c'est-à-dire, de grandes tables d'un pied d'épaisseur, & de vingt-cinq quintaux de pesanteur; on jette sur chacune deux cents livres de sel marin qu'on laisse s'incorporer pendant deux ou trois jours avec la terre; ensuite on l'arrose de mercure qu'on fait tomber par petites gouttes; il en faut une quantité d'autant plus grande que le minérai est plus riche, dix, quinze & quelquefois vingt livres pour chaque table. Ce mercure ramasse toutes les particules de l'argent. On pétrit chaque table huit fois par jour, pour que le mercure les pénètre en entier, & afin d'échauffer le mélange; car un peu de chaleur est nécessaire pour que le mercure se saisisse de l'argent, & c'est ce qui fait qu'on est quelquefois obligé d'ajouter de la chaux pour augmenter la chaleur de cette mixtion; mais il ne faut user de ce secours qu'avec grande précaution; car si la chaux produit trop de chaleur, le mercure se volatilise, & emporte avec lui une partie de l'argent. Dans les montagnes froides, comme à Lipès & à Potosi, on est quelquefois obligé de pétrir le minérai pendant deux mois de suite, au lieu qu'il ne faut que huit ou dix jours dans les contrées

plus tempérées: on eſt même forcé de ſe ſervir de fourneaux pour échauffer le mélange & preſſer l'amalgame du mercure, dans ces contrées où le froid eſt trop grand ou trop conſtant.

Pour reconnoître ſi le mercure a fait tout ſon effet, on prend une petite portion de la grande table ou caxon, on la délaie & lave dans un baſſin de bois, la couleur du mercure qui reſte au fond indique ſon effet; s'il eſt noirâtre on juge que le mélange eſt trop chaud, & on ajoute du ſel au caxon pour le refroidir; mais ſi le mercure eſt blanchâtre ou blanc, on peut préſumer que l'amalgame eſt fait en entier, alors on tranſporte la matière du caxon dans des lavoirs où tombe une eau courante; on la lave juſqu'à ce qu'il ne reſte que le métal ſur le fond des lavoirs qui ſont garnis de cuir. Cet amalgame d'argent & de mercure, que l'on nomme *pella*, doit être mis dans des chauſſes de laine pour laiſſer égoutter le mercure; on ſerre ces chauſſes, & on les preſſe même avec des pièces de bois pour l'en faire ſortir autant qu'il eſt poſſible, après quoi, comme il reſte encore beaucoup de mercure mêlé à l'argent, on verſe cet amalgame dans un moule de bois en forme de pyramide tronquée à huit pans, & dont le fond eſt une plaque de cuivre percée de pluſieurs petits trous. On foule & preſſe cette matière *pella*, dans ces moules pour en faire des maſſes qu'on appelle *pignes*. On lève enſuite le moule, & l'on met la pigne avec ſa baſe de

cuivre ſur un grand vaſe de terre rempli d'eau, & ſous un chapiteau de même terre, ſur lequel on fait un feu de charbon, qui fait ſortir en vapeurs le mercure contenu dans la pigne; cette vapeur tombe dans l'eau & y reprend la forme de mercure coulant: après cela la pigne n'eſt plus qu'une maſſe poreuſe, friable & compoſée de grains d'argent contigus, qu'on porte à la monnoie pour la fondre *(c)*.

Frézier ajoute à cette deſcription dont je viens de donner l'extrait, quelques autres faits intéreſſans ſur la différence des mines ou minérais d'argent; celui qui eſt blanc & gris, mêlé de taches rouſſes ou bleuâtres, eſt le plus commun dans les minières de Lipès; on y diſtingue à l'œil ſimple, des grains d'argent quelquefois diſpoſés dans la pierre en forme de petites palmes. Mais il y a d'autres minérais où l'argent ne paroît point, entr'autres un minérai noir dans lequel on n'aperçoit l'argent qu'en raclant ou entamant ſa ſurface; ce minérai qui a ſi peu d'apparence, & qui ſouvent eſt mêlé de plomb, ne laiſſe pas d'être ſouvent plus riche, & coûte moins à travailler que le minérai blanc; car comme il contient du plomb qui enlève à la fonte toutes les impuretés, l'on n'eſt pas obligé d'en faire l'amalgame avec le mercure: c'étoit de ces minières d'argent noir que les anciens Péruviens tiroient leur argent. Il y a

---

(c) Frézier, Hiſtoire générale des Voyages, *tome XIII, page 59.*

d'autres minérais d'argent de couleurs différentes, un qui eſt noir, mais devient rouge en le mouillant ou le grattant avec du fer ; il eſt riche, & l'argent qu'on en tire eſt d'un haut aloi. Un autre brille comme du talc, mais il donne peu de métal ; un autre qui n'en contient guère plus eſt d'un rouge-jaunâtre : on le tire aiſément de ſa mine en petits morceaux friables & mous ; il y a auſſi du minérai vert qui n'eſt guère plus dur, & qui paroît être mêlé de cuivre ; enfin on trouve de l'argent pur en pluſieurs endroits ; mais ce n'eſt que dans la ſeule mine de *Cotamito*, aſſez voiſine de celle de Potoſi, où l'on voit des fils d'argent pur, entortillés comme ceux du galon brûlé.

Il en eſt donc de l'argent comme de l'or & du fer ; leurs mines primordiales ſont toutes dans le roc vitreux, & ces métaux y ſont incorporés en plus ou moins grande quantité, dès le temps de leur première fuſion ou ſublimation par le feu primitif ; & les mines ſecondaires, qui ſe trouvent dans les matières calcaires ou ſchiſteuſes, tirent évidemment leur origine des premières. Ces mines de ſeconde & de troiſième formation, qu'on a quelquefois vu s'augmenter ſenſiblement par l'addition du minérai charié par les eaux, ont fait croire que les métaux ſe produiſoient de nouveau dans le ſein de la terre ; tandis que ce n'eſt au contraire que de leur décompoſition & de la réunion de leurs détrimens, que toutes ces mines nouvelles ont pu & peuvent

encore être formées; & sans nous éloigner de nos mines d'argent du Pérou, il s'en trouve de cette espèce au pied des montagnes & dans les excavations des mines même abandonnées depuis long-temps *(d)*.

(d) Dans la montagne du Potosi, l'on a tant creusé en différens endroits, que plusieurs mines se sont abîmées, & ont enseveli les Indiens qui travailloient, avec leurs outils & étançons. Dans la suite des temps on est venu refouiller les mêmes mines, & l'on a trouvé dans le bois, dans les crânes & autres os humains, des filets d'argent qui les pénètrent. C'est encore un fait indubitable qu'on a trouvé beaucoup d'argent dans les mines de Lipès, d'où on en avoit tiré long-temps auparavant. Je sais qu'on répond à cela qu'autrefois elles étoient si riches qu'on négligeoit les petites quantités; mais je doute que lorsqu'il n'en coûte guère plus de travail on perde volontiers ce que l'on tient. Si à ces faits nous ajoutons ce que nous avons dit des lavoirs d'*Adacoll* & de la montagne de Saint-Joseph où se forme le cuivre, on ne doutera plus que l'argent & les autres métaux ne se forment tous les jours dans certains lieux.... Les anciens Philosophes & quelques modernes, ont attribué au soleil la formation des métaux, mais outre qu'il est inconcevable que sa chaleur puisse pénétrer jusqu'à des profondeurs infinies, on peut se désabuser de cette opinion, en faisant attention à un fait incontestable que voici:

Il y a environ trente ans que la foudre tomba sur la montagne d'Ilimani, qui est au-dessus de la *Paze*, autrement *Chuquiago*, ville du Pérou, à quatre-vingts lieues d'Arica; elle en abattit un morceau, dont les éclats qu'on trouva dans la ville & aux environs, étoient pleins d'or; néanmoins cette montagne, de temps immémorial, a toujours été couverte de neige; donc la chaleur du soleil qui n'a pas assez de force pour fondre la neige, n'a pas dû avoir celle de former de l'or qui étoit dessous, & qu'elle a couvert sans interruption.... D'ailleurs la plupart des mines du Pérou & du

Les mines d'argent du Mexique ne ſont guère moins fameuſes que celles du Pérou. M. Bowles dit que dans celle appelée *Valladora,* le minéral le plus riche donnoit cinquante livres d'argent par quintal, le moyen vingt-cinq livres, & le plus pauvre huit livres, & que ſouvent on trouvoit dans cette mine des morceaux d'argent vierge *(e)*. On eſtime même que tout l'argent qui ſe tire du canton de *Sainte-Pécaque,* eſt plus fin que celui du Pérou *(f)*: ſuivant Gemelli Carreri la mine de *Santa-Crux* avoit en 1697, plus de ſept cents pieds de profondeur; celle de Navaro plus de ſix cents, & l'on peut compter, dit-il, plus de mille ouvertures de mines *(g)*,

Chily, ſont couvertes de neige pendant huit mois de l'année. *Frézier, Voyage à la mer du ſud; Paris, 1732, page 146 & ſuiv.*

(e) Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, *pages 23 & 24.*

(f) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XI, page 389.*

(g) C'eſt une obſervation importante & qui n'avoit pas échappé au génie de Pline: « Qu'on ne trouve guère un filon ſeul & iſolé; » mais que lorſqu'on en a découvert un on eſt preſque ſûr d'en rencontrer pluſieurs autres aux environs ». *Ubicumque una inventa vena eſt, non procul invenitur alia* (Lib. XXX, cap. XXVII). « La » ſublimation ou la chute des vapeurs métalliques, une fois déter- » minée vers les grands ſommets vitreux, dut remplir à la fois les » différentes fentes perpendiculaires ouvertes dès-lors dans ces maſſes » primitives; & c'eſt dans un ſens relatif à cette production ou pré- » cipitation ſimultanée, que le même Naturaliſte interprète le nom » latin originairement grec, des métaux (Μέταλλα quaſi μέτ'αλλων); » comme pour déſigner des matières ramaſſées & raſſemblées aux » mêmes lieux, ou des ſubſtances produites en même temps & diſpoſées enſemble ». *Note communiquée par M. l'abbé Bexon.*

dans

dans un eſpace de ſix lieues autour de *Santa-Crux* (h). Celles de la Trinité ont été fouillées juſqu'à huit cents pieds de profondeur; les gens du pays aſſurèrent à ce Voyageur, qu'en dix ou onze années, depuis 1687 juſqu'en 1697, on en avoit tiré quarante millions de marcs d'argent. Il cite auſſi la mine de *Saint-Matthieu*, qui n'eſt qu'à peu de diſtance de la Trinité, & qui n'ayant été ouverte qu'en 1689, étoit fouillée à quatre cents pieds en 1697; il dit que les pierres métalliques en ſont de la plus grande dureté, qu'il faut d'abord les *petarder* & les briſer à coups de marteau; que l'on diſtingue & ſépare les morceaux qu'on peut faire fondre tout de ſuite, de ceux qu'on doit auparavant amalgamer avec le mercure. On broie ces pierres métalliques, propres à la fonte, dans un mortier de fer, & après avoir ſéparé par des lavages, la poudre de pierre autant

(h) En Amérique, les mines d'argent ſe trouvent communément dans les montagnes & rochers très-hauts & déſerts.... Il y a des mines de deux ſortes différentes, les unes qu'ils appellent *égarées*, & les autres *fixes* & *arrêtées*. Les égarées ſont des morceaux de métal qui ſe trouvent amaſſés en quelques endroits, leſquels étant tirés & enlevés, il ne s'en trouve pas davantage; mais les veines fixes ſont celles qui, en profondeur & longueur, ont une ſuite continue en façon de grandes branches & rameaux, & quand on en a trouvé de cette eſpèce, on en trouve ordinairement pluſieurs autres au même lieu.... Les Américains ſavoient fondre l'argent; mais ils n'ont jamais employé le mercure pour le ſéparer du minérai. *Hiſtoire Naturelle des Indes, par Acoſta; Paris, 1600, page 137.*

qu'il est possible, on mêle le minérai avec une certaine quantité de plomb, & on les fait fondre ensemble, on enlève les scories avec un croc de fer, tandis que par le bas on laisse couler l'argent en lingots que l'on porte dans un autre fourneau, pour le refondre & achever d'en séparer le plomb. Chaque lingot d'argent est d'environ quatre-vingts ou cent marcs, & s'ils ne se trouvent pas au titre prescrit, on les fait refondre une seconde fois avec le plomb pour les affiner. On fait aussi l'essai de la quantité d'or que chaque lingot d'argent peut contenir, & on l'indique par une marque particulière; s'il s'y trouve plus de quarante grains d'or par marc d'argent, on en fait le départ. Et pour les autres parties du minérai que l'on veut traiter par l'amalgame, après les avoir réduites en poudre très-fine, on y mêle le mercure & l'on procède, comme nous l'avons dit, en parlant du traitement des mines de Potosi; le mercure qu'on y emploie vient d'Espagne ou du Pérou, il en faut un quintal pour séparer mille marcs d'argent. Tout le produit des mines du Mexique & de la nouvelle Espagne, doit être porté à Mexico, & l'on assure qu'à la fin du dernier siècle, ce produit étoit de deux millions de marcs par an, sans compter ce qui passoit par des voies indirectes *(i)*.

(i) Histoire générale des Voyages, *tome XI, pages 530 & suiv.* Les cantons de *Tlasco* & de *Maltepèque*, à l'ouest du Mexique, sont aussi fort célèbres par leurs mines d'argent; *Guaximango*, du

Il y a auſſi pluſieurs mines d'argent au Chili, ſur-tout dans le voiſinage de Coquimbo *(k)*, & au Breſil, à quelque diſtance dans les terres voiſines de la baie de tous les Saints *(l)*; l'on en trouve encore dans pluſieurs autres endroits du continent de l'Amérique & même dans les Iſles : les anciens Voyageurs citent en

côté du nord, ne l'eſt pas moins par les ſiennes, avec onze autres dans ce même canton; & dans la province de *Guaxaga*, il y en a un auſſi grand nombre. Les mines de *Guanaxati* & de *Talpuyaga* ſont deux autres mines célèbres, la première eſt à vingt-huit lieues de Valladolid au nord, & l'autre à vingt-quatre lieues de Mexico. Une montagne fort haute & inacceſſible aux voitures, & même aux bêtes de charge, qui eſt placée dans la province de *Guadalajara*, vers les *Zacatèques*, renferme quantité de mines d'argent & de cuivre mêlées de plomb. La province de *Xaliſco*, conquiſe en 1554, eſt une des plus riches de la nouvelle Eſpagne, par ſes mines d'argent, autour deſquelles il s'eſt formé des habitations nombreuſes, avec des fonderies, des moulins, &c.... Celle de *Calnacana* contient auſſi des mines d'argent. Les *Zacatèques* ou *Zacutecas*, ſont un grand nombre de petits cantons qui forment, ſous ce nom commun, la plus riche province de la nouvelle Eſpagne; on y compte douze ou quinze mines d'argent, dont neuf ou dix ſont fort célèbres, ſur-tout celle *del Freſnillo* qui paroît inépuiſable. La province de la nouvelle Biſcaie, contient les mines d'*Eude*, de *Saint-Jean* & de *Sainte-Barbe*, qui ſont d'une grande abondance, & voiſines de pluſieurs mines de plomb. Les montagnes qui ſéparent le Honduras de la province de Nicaragua, ont fourni beaucoup d'or & d'argent aux Eſpagnols. La province de Coſta Ricca, fournit auſſi de l'or & de l'argent. *Hiſtoire générale des Voyages, tome XII, pages 648 & ſuiv.*

(k) Idem, *tome XIII, page 412.*

(l) Voyages de M. de Gennes; *Paris, 1698, page 145.*

particulier celle de Saint-Domingue *(m)*, mais la culture & le produit du ſucre & des autres denrées de conſommation que l'on tire de cette île ſont des tréſors bien plus réels que ceux de ſes mines.

Après avoir ci-devant expoſé les principales propriétés de l'argent, & avoir enſuite parcouru les différentes contrées où ce métal ſe trouve en plus grande quantité, il ne nous reſte plus qu'à faire mention des principaux faits, & des obſervations particulières que les Phyſiciens & les Chimiſtes ont recueillis en travaillant l'argent & en le ſoumettant à un nombre infini d'épreuves; je commencerai par un fait que j'ai reconnu le premier. On étoit dans l'opinion que ni l'or ni l'argent mis au feu & même tenu en fuſion, ne perdoient rien de leur ſubſtance; cependant il eſt certain que tous deux ſe réduiſent en vapeurs & ſe ſubliment au feu du ſoleil à un degré de chaleur même aſſez foible. Je l'ai obſervé, lorſqu'en 1747 j'ai fait uſage du miroir que j'avois inventé pour brûler à de grandes diſtances *(n)*; j'expoſai à 40, 50 & juſqu'à 60 pieds de diſtance, des plaques & des aſſiettes d'argent, je les ai vues fumer long-temps avant de ſe fondre, & cette fumée étoit aſſez épaiſſe pour faire une ombre très-ſenſible qui ſe marquoit ſur le terrein. On s'eſt depuis pleinement convaincu que cette fumée

---

(m) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XII, page 218.*

(n) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1747.*

étoit vraiment une vapeur métallique, elle s'attachoit aux corps qu'on lui présentoit & en argentoit la surface, & puisque cette sublimation se fait à une chaleur médiocre par le feu du soleil, il y a toute raison de croire qu'elle se fait aussi & en bien plus grande quantité par la forte chaleur du feu de nos fourneaux, lorsque non-seulement on y fond ce métal, mais qu'on le tient en fusion pendant un mois, comme l'a fait Kunckel : j'ai déjà dit que je doutois beaucoup de l'exactitude de son expérience, & je suis persuadé que l'argent perd par le feu une quantité sensible de sa substance, & qu'il en perd d'autant plus que le feu est plus violent & appliqué plus long-temps.

L'argent offre dans ses dissolutions différens phénomènes dont il est bon de faire ici mention ; lorsqu'il est dissous par l'acide nitreux, on observe que si l'argent est à peu-près pur, la couleur de cette dissolution, qui d'abord est un peu verdâtre, devient ensuite très-blanche, & que quand il est mêlé d'une petite quantité de cuivre elle est constamment verte.

Les dissolutions des métaux sont en général plus corrosives que l'acide même dans lequel ils ont été dissous, mais celle de l'argent par l'acide nitreux, l'est au plus haut degré, car elle produit des cristaux si caustiques, qu'on a donné à leur masse réunie par la fusion, le nom de *Pierre infernale*. Pour obtenir ces cristaux, il faut que l'argent & l'acide nitreux aient

été employés purs ; ces criſtaux ſe forment dans la diſſolution par le ſeul refroidiſſement ; ils n'ont que peu de conſiſtance, & ſont blancs & aplatis en forme de paillettes ; ils ſe fondent très-aiſément au feu & long-temps avant d'y rougir ; & c'eſt cette maſſe fondue & de couleur noirâtre qui eſt la pierre infernale.

Il y a pluſieurs moyens de retirer l'argent de ſa diſſolution dans l'acide nitreux : la ſeule action du feu, long-temps continuée, ſuffit pour enlever cet acide ; on peut auſſi précipiter le métal par les autres acides, vitriolique ou marin, par les alkalis & par les métaux qui, comme le cuivre, ont plus d'affinité que l'argent avec l'acide nitreux.

L'argent, tant qu'il eſt dans l'état de métal, n'a point d'affinité avec l'acide marin ; mais dès qu'il eſt diſſous, il ſe combine aiſément, & même fortement avec cet acide ; car la mine d'argent cornée paroît être formée par l'action de l'acide marin *(o)* ; cette mine ſe fond très-aiſément, & même ſe volatiliſe à un feu violent *(p)*.

(o) Élémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome I, page 113.*

(p) « On retire de la *Lune-cornée,* l'argent bien plus pur que celui » de la coupelle ; mais l'opération eſt laborieuſe, & préſente un » phénomène intéreſſant. L'argent qui, comme l'on ſait, eſt une » ſubſtance très-fixe, y acquiert une telle volatilité qu'il eſt capable » de s'élever comme le mercure, de percer les couvercles des » creuſets, &c.... Il faut auſſi qu'il éprouve dans cet état, une » ſorte d'attraction de tranſmiſſion au travers des pores des vaiſſeaux

L'acide vitriolique attaque l'argent en masse au moyen de la chaleur; il le dissout même complètement, & en faisant distiller cette dissolution, l'acide passe dans le récipient, & forme un sel qu'on peut appeler *vitriol d'argent*.

Les acides animaux & végétaux, comme l'acide des fourmis ou celui du vinaigre, n'attaquent point l'argent dans son état de métal, mais ils dissolvent très-bien ses *précipités (q)*.

Les alkalis n'ont aucune action sur l'argent, ni même sur ses précipités; mais lorsqu'ils sont unis aux principes du soufre, comme dans le foie de soufre, ils agissent puissamment sur la substance de ce métal qu'ils noircissent & rendent aigre & cassant.

Le soufre qui facilite la fusion de l'argent, doit par conséquent en altérer la substance; cependant il ne l'attaque pas comme celle du fer & du cuivre qu'il transforme en pyrite; l'argent fondu avec le soufre peut en être séparé dans un instant, par l'addition du nitre qui, après la détonation, laisse l'argent sans perte sensible ni diminution de poids. Le nitre réduit au contraire le fer & le cuivre en chaux, parce qu'il a une action directe sur ces métaux & qu'il n'en a point sur l'argent.

---

les plus compactes, puisque l'on trouve une quantité de grenailles « d'argent disséminées jusque dans la tourte qui supportoit le creuset ». *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome I, page 220.*

(q) Idem, *tome II, page 15; & tome III, page 19.*

La ſurface de l'argent ne ſe convertit point en rouille par l'impreſſion des élémens humides; mais elle eſt ſujette à ſe ternir, ſe noircir & ſe colorer; on peut même lui donner l'apparence & la couleur de l'or en l'expoſant à certaines fumigations, dont on a eu raiſon de proſcrire l'uſage pour éviter la fraude.

On emploie utilement l'argent battu en feuilles minces pour en couvrir les autres métaux, tels que le cuivre & le fer: il ſuffit pour cela de bien nettoyer la ſurface de ces métaux & de les faire chauffer; les feuilles d'argent qu'on y applique s'y attachent & y adhèrent fortement. Mais comme les métaux ne s'uniſſent qu'aux métaux, & qu'ils n'adhèrent à aucune autre ſubſtance; il faut, lorſqu'on veut argenter le bois ou toute autre matière qui n'eſt pas métallique, ſe ſervir d'une colle faite de gomme ou d'huile, dont on enduit le bois par pluſieurs couches qu'on laiſſe ſécher avant d'appliquer la feuille d'argent ſur la dernière; l'argent n'eſt en effet que collé ſur l'enduit du bois, & ne lui eſt uni que par cet intermède dont on peut toujours le ſéparer ſans le ſecours de la fuſion, & en faiſant ſeulement brûler la colle à laquelle il étoit attaché.

Quoique le mercure s'attache promptement & aſſez fortement à la ſurface de l'argent, il n'en pénètre pas la maſſe à l'intérieur; il faut le triturer avec ce métal pour en faire l'amalgame.

Il nous reſte encore à dire un mot du fameux arbre de

de Diane, dont les Charlatans ont si fort abusé, en faisant croire qu'ils avoient le secret de donner à l'or & à l'argent la faculté de croître & de végéter comme les plantes; néanmoins cet arbre métallique n'est qu'un assemblage ou accumulation des cristaux produits par le travail de l'acide nitreux sur l'amalgame du mercure & de l'argent; ces cristaux se groupent successivement les uns sur les autres, & s'accumulant par superposition, ils représentent grossièrement la figure extérieure d'une végétation *(r)*.

(r) Pour former l'arbre de Diane, on fait dissoudre ensemble ou séparément, quatre gros d'argent & deux gros de mercure, dans l'eau forte précipitée, on étend cette dissolution par cinq onces d'eau distillée, on verse le mélange dans une petite cucurbite de verre, dans laquelle on a mis auparavant six gros d'amalgame d'argent, en consistance de beurre, & on place le vaisseau dans un endroit tranquille, à l'abri de toute commotion; au bout de quelques heures, il s'élève de la masse d'amalgame, un buisson métallique avec de belles ramifications. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome III, pages 434 & 435.*



DU CUIVRE.

DE la même manière & dans le même temps que les roches primordiales de fer se sont réduites en rouille par l'impression des élémens humides, les masses du cuivre primitif se sont décomposées en vert-de-gris, qui est la rouille de ce métal, & qui, comme celle du fer, a été transportée par les eaux, & disséminée sur la terre ou accumulée en quelques endroits, où elle a formé des mines qui se sont de même déposées par alluvion, & ont ensuite produit les minérais cuivreux de seconde & de troisième formation; mais le cuivre natif ou de première origine a été formé comme l'or & l'argent dans les fentes perpendiculaires des montagnes quartzeuses, & il se trouve, soit en morceaux de métal massif, soit en veines ou filons mélangés d'autres métaux. Il a été liquéfié ou sublimé par le feu, & il ne faut pas confondre ce cuivre natif de première formation avec le cuivre en stalactites, en grapes ou filets, que nos Chimistes ont également appelés *cuivres natifs (a)*, parce qu'ils se trouvent purs dans le sein de la terre; ces derniers cuivres sont au contraire de troisième & peut-être de quatrième formation; la plupart proviennent d'une cémentation naturelle qui s'est faite par l'intermède du

(a) Lettres de M. Demeste au docteur Bernard, *tome II, page 355.*

ſer auquel le cuivre décompoſé s'eſt attaché après avoir été diſſous par les ſels de la terre. Ce cuivre rétabli dans ſon état de métal par la cémentation, auſſi-bien que le cuivre primitif qui ſubſiſte encore en maſſes métalliques, s'eſt offert le premier à la recherche des hommes : & comme ce métal eſt moins difficile à fondre que le fer, il a été employé long-temps auparavant pour fabriquer les armes & les inſtrumens d'agriculture. Nos premiers pères ont donc uſé, conſommé les premiers cuivres de l'ancienne nature; c'eſt, ce me ſemble, par cette raiſon, que nous ne trouvons preſque plus de ce cuivre primitif dans notre Europe non plus qu'en Aſie, il a été conſommé par l'uſage qu'en ont fait les habitans de ces deux parties du monde très-anciennement peuplées & policées, au lieu qu'en Afrique, & ſur-tout dans le continent de l'Amérique, où les hommes ſont plus nouveaux & n'ont jamais été bien civiliſés, on trouve encore aujourd'hui des blocs énormes de cuivre en maſſe qui n'a beſoin que d'une première fuſion pour donner un métal pur, tandis que tout le cuivre minéraliſé & qui ſe préſente ſous la forme de pyrites, demande de grands travaux, pluſieurs feux de grillage, & même pluſieurs fontes avant qu'on puiſſe le réduire en bon métal; cependant ce cuivre minéraliſé eſt preſque le ſeul que l'on trouve aujourd'hui en Europe ; le cuivre primitif a été épuiſé, & s'il en reſte encore, ce n'eſt que dans l'intérieur des montagnes où nous

n'avons pu fouiller, tandis qu'en Amérique il ſe préſente à nu, non-ſeulement ſur les montagnes, mais juſque dans les plaines & les lacs, comme on le verra dans l'énumération que nous ferons des mines de ce métal, & de leur état actuel dans les différentes parties du monde.

Le cuivre primitif étoit donc du métal preſque pur, incruſté comme l'or & l'argent dans les fentes du quartz, ou mêlé comme le fer primitif dans les maſſes vitreuſes; & ce métal a été dépoſé par fuſion ou par ſublimation dans les fentes perpendiculaires du Globe dès le temps de ſa conſolidation; l'action de ce premier feu en a fondu & ſublimé la matière, & l'a incorporée dans les rochers vitreux; tous les autres états dans leſquels ſe préſente le cuivre, ſont poſtérieurs à ce premier état, & les minérais mêlés de pyrites, n'ont été produits, comme les pyrites elles-mêmes, que par l'intermède des élémens humides: le cuivre primitif attaqué par l'eau, par les acides, les ſels, & même par les huiles des végétaux décompoſés, a changé de forme; il a été altéré, minéraliſé, détérioré, & il a ſubi un ſi grand nombre de transformations qu'à peine pourrons-nous le ſuivre dans toutes ſes dégradations & décompoſitions.

La première & la plus ſimple de toutes les décompoſitions du cuivre eſt ſa converſion en vert-de-gris ou verdet; l'humidité de l'air ou le plus léger acide, ſuffiſent pour produire cette rouille verte; ainſi dès les

premiers temps, après la chute des eaux, toutes les ſurfaces des blocs du cuivre primitif ou des roches vitreuſes dans leſquelles il étoit incorporé & fondu, auront plus ou moins ſubi cette altération; la rouille verte aura coulé avec les eaux, & ſe ſera diſſéminée ſur la terre ou dépoſée dans les fentes & cavités où nous trouvons le cuivre ſous cette forme de verdet. L'eau, en s'infiltrant dans les mines de cuivre, en détache des parties métalliques, elle les diviſe en particules ſi ténues que ſouvent elles ſont inviſibles, & qu'on ne les peut reconnoître qu'au mauvais goût & aux effets encore plus mauvais de ces eaux cuivreuſes, qui toutes découlent des endroits où giſſent les mines de ce métal, & communément elles ſont d'autant plus chargées de parties métalliques qu'elles en ſont plus voiſines : ce cuivre diſſous par les ſels de la terre & des eaux, pénètre les matières qu'il rencontre; il ſe réunit au fer par cémentation, il ſe combine avec tous les ſels acides & alkalins; & ſe mêlant auſſi avec les autres ſubſtances métalliques, il ſe préſente ſous mille formes différentes, dont nous ne pourrons indiquer que les variétés les plus conſtantes.

Dans ſes mines primordiales, le cuivre eſt donc ſous ſa forme propre de métal natif, comme l'or & l'argent vierge; néanmoins il n'eſt jamais auſſi pur dans ſon état de nature qu'il le devient après avoir été raffiné par notre art; dans cet état primitif il contient ordinairement une petite quantité de ces deux premiers métaux; ils

paroiſſent tous trois avoir été fondus enſemble ou ſublimés preſque en même temps dans les fentes de la roche du Globe ; mais de plus, le cuivre a été incorporé & mêlé, comme le fer primitif, avec la matière vitreuſe : or, l'on ſait que le cuivre exige plus de feu que l'or & l'argent pour entrer en fuſion, & que le fer en exige encore plus que le cuivre ; ainſi ce métal tient entre les trois autres le milieu dans l'ordre de la fuſion primitive, puiſqu'il ſe préſente d'abord comme l'or & l'argent, ſous la forme de métal fondu, & encore comme le fer, ſous la forme d'une pierre métallique. Ces pierres cuivreuſes ſont communément teintes ou tachées de vert ou de bleu, la ſeule humidité de l'air ou de la terre donne aux particules cuivreuſes cette couleur verdâtre, & la plus petite quantité d'alkali volatil la change en bleu ; ainſi ces maſſes cuivreuſes qui ſont teintes ou tachées de vert ou de bleu, ont déjà été attaquées par les élémens humides ou par les vapeurs alkalines.

Les mines de cuivre tenant argent, ſont bien plus communes que celles qui contiennent de l'or ; & comme le cuivre eſt plus léger que l'argent, on a obſervé que dans les mines mêlées de ces deux métaux, la quantité d'argent augmente à meſure que l'on deſcend ; en ſorte que le fond du filon donne plus d'argent que de cuivre, & quelquefois même ne donne que de l'argent *(b)*,

---

(b) Le cuivre ſe forme près de l'or & de l'argent, dans des pierres minérales de différentes couleurs, quoique toujours marquées de

tandis que dans sa partie supérieure il n'avoit offert que du cuivre.

En général, les mines primordiales de cuivre sont assez souvent voisines de celles d'or & d'argent, & toutes sont situées dans les montagnes vitreuses produites par le feu primitif; mais les mines cuivreuses de seconde formation & qui proviennent du détriment des premières, gissent dans les montagnes schisteuses, formées comme les autres montagnes à couches, par le mouvement & le dépôt des eaux. Ces mines secondaires ne sont pas aussi riches que les premières : elles sont toujours mélangées de pyrites & d'une grande quantité d'autres matières hétérogènes *(c)*.

---

bleu & de vert. En suivant les veines de cuivre pur, on rencontre quelquefois de riches échantillons d'or très-fin; mais il est plus ordinaire de trouver de l'argent : quand on aperçoit quelqu'échantillon d'argent sur la superficie des veines de cuivre, le fond a coutume d'être riche en argent.... La superficie de la mine d'*Ostologué* au pays de *Lipès,* étoit de cuivre pur; mais à mesure qu'on creusoit elle se transformoit en argent, jusqu'à devenir argent pur. *Métallurgie d'Alphonse Barba, tome I, page 107.*

(c) Dans les montagnes à couches, le cuivre est ordinairement dans un composé d'ardoise gris, noir ou bleuâtre, dans lequel il y a souvent des pyrites cuivreuses, du vert-de-gris, ou du bleu de cuivre parsemé très-finement..... Les ardoises cuivreuses, qu'on trouve communément dans les montagnes à couches, sont puissantes depuis quelques pouces jusqu'à un pied & demi, & rarement plus; elles sont aussi très-pauvres en métal, ne donnent que deux ou trois livres de cuivre par quintal; mais ce cuivre est très-bon. *Instruction sur les mines, par M. Delius, tome I, pages 87 & 88.*

Les mines de troisième formation gissent, comme les secondes, dans les montagnes à couches, & se trouvent non-seulement dans les schistes, ardoises & argiles, mais aussi dans les matières calcaires; elles proviennent du détriment des mines de première & de seconde formation, réduites en poudre ou dissoutes & incorporées avec de nouvelles matières. Les Minéralogistes leur ont donné autant de noms qu'elles leur ont présenté de différences. La *chrysocolle* ou vert de montagne, qui n'est que du vert-de-gris très-atténué, la chrysocolle bleue qui ne diffère de la verte que par la couleur que les alkalis volatils ont fait changer en bleu; on l'appelle aussi *azur*, lorsqu'il est bien intense, & il perd cette belle couleur quand il est exposé à l'air, & reprend peu à peu sa couleur verte, à mesure que l'alkali volatil s'en dégage; il reparoît alors, comme dans son premier état, sous la forme de chrysocolle verte, ou sous celle de malachite: il forme aussi des cristaux verts & bleus suivant les circonstances, & l'on prétend même qu'il en produit quelquefois d'aussi rouges & d'aussi transparens, que ceux de la mine d'argent rouge: nos Chimistes récens en donnent pour exemple, les cristaux rouges qu'on a trouvés dans les cavités d'un morceau de métal enfoui depuis plusieurs siècles dans le sein de la terre; ce morceau est une partie de la jambe d'un cheval de bronze, trouvée à Lyon en 1771; mon savant ami, M. de Morveau, m'a écrit qu'en examinant au microscope les

les cavités de ce morceau, il y a vu non-ſeulement des criſtaux d'un rouge de rubis, mais auſſi d'autres criſtaux d'un beau vert d'émeraude & tranſparens dont on n'a pas parlé, & il me demande qu'eſt-ce qui a pu produire ces criſtaux *(d)!* M. Demeſte dit à ce ſujet, que l'azur & le vert du cuivre, ainſi que la malachite & les criſtaux rouges qui ſe trouvent dans ce bloc de métal, anciennement enfoui, ſont autant de produits des différentes modifications que le cuivre, en état métallique, a ſubies dans le ſein de la terre *(e)*; mais cet habile Chimiſte me paroît ſe tromper, en attribuant au cuivre ſeul l'origine de ces *petits criſtaux qui ſont*, dit-il, *très-éclatans, & d'une mine rouge de cuivre tranſparente, comme la plus belle mine d'argent rouge:* car ce morceau de métal n'étoit pas de cuivre pur, mais de bronze, comme il le dit lui-même,

(d) Lettres de M. de Morveau à M. de Buffon. *Dijon, le 28 Août 1781.*

(e) « Rien n'eſt plus propre, dit-il, à démontrer le paſſage du cuivre natif aux mines ſecondaires, que la jambe d'un cheval « antique de bronze, trouvée dans une fouille faite à Lyon en 1771: « cette jambe qui avoit été dorée, offroit non-ſeulement de la mala- « chite & de l'azur de cuivre; mais on y remarquoit auſſi pluſieurs « cavités dont l'intérieur étoit tapiſſé de petits criſtaux très-éclatans, « de mine rouge de cuivre, tranſparente comme la plus belle mine « d'argent rouge..... On peut donc avancer que l'azur & le vert « de cuivre, ainſi que les criſtaux rouges qui s'y rencontrent, ſont « autant de produits des différentes modifications que le cuivre en « état métallique, a ſubies dans le ſein de la terre ». *Lettres de M. Demeſte, &c. tome II, pages 357 & 358.*

c'eſt-à-dire de cuivre mêlé d'étain, & dès-lors ces criſtaux rouges peuvent être regardés comme des criſtaux produits par l'arſenic, qui reſte toujours en plus ou moins grande quantité dans ce métal. Le cuivre ſeul n'a jamais produit que du vert qui devient bleu quand il éprouve l'action de l'alkali volatil.

M. Demeſte dit encore « que l'azur de cuivre ou les » fleurs de cuivre bleues, reſſemblent aux criſtaux d'azur » artificiels ; que leur paſſage à la couleur verte, lorſqu'elles » ſe décompoſent, eſt le même, & qu'elles ne diffèrent qu'en ce que ces derniers ſont ſolubles dans l'eau. » Mais je dois obſerver que néanmoins cette différence eſt telle qu'on ne peut plus admettre la même compoſition, & qu'il ne reſte ici qu'une reſſemblance de couleur. Or, le vitriol bleu préſente la même analogie, & cependant on ne doit pas le confondre avec le bleu d'azur. M. Demeſte ajoute, avec toute raiſon « que l'alkali volatil » eſt plus commun qu'on ne croit à la ſurface & dans » l'intérieur de la terre...... qu'on trouve ces criſtaux » d'azur dans les cavités des mines de cuivre décompoſées, » & que quelquefois ces petits criſtaux ſont très-éclatans » & de l'azur le plus vif; que cet azur de cuivre prend » le nom de *bleu de montagne* lorſqu'il eſt mélangé à des » matières terreuſes qui en affoibliſſent la couleur, & qu'enfin » le bleu de montagne, comme l'azur, ſont également ſuſ- » ceptibles de ſe décompoſer en paſſant lentement à l'état » de malachite..... que la malachite, le vert de cuivre ou

fleurs de cuivre vertes, résultent souvent de l'altération «
spontanée de l'azur de cuivre, mais que ce vert est aussi «
produit par la décomposition du cuivre natif & des mines «
de cuivre, à la surface desquelles on le rencontre en «
malachites ou masses plus ou moins considérables & ma- «
melonnées, & que ce sont de vraies stalactites de cuivre, «
comme l'hématite en est une de fer *(f)*; » tout ceci est très-vrai, & c'est même de cette manière que les malachites sont ordinairement produites; la simple décomposition du cuivre en rouille verte, entraînée par la filtration des eaux, forme des stalactites vertes, & cette combinaison est bien plus simple que celle de l'altération de l'azur & de sa réduction en stalactites vertes ou malachites: il en est de même du vert de montagne; il est produit plus communément par la simple décomposition du cuivre en rouille verte; & l'habile Chimiste que je viens de citer me paroît se tromper encore en prononçant exclusivement, « que le vert de montagne est toujours un produit de la décomposition du bleu de «
montagne ou de celle du vitriol de cuivre *(g)*. » Il me semble au contraire que c'est le bleu de montagne qui lui-même est produit par l'altération du vert qui se change en bleu; car la Nature a les mêmes moyens que l'Art, & peut par conséquent faire, comme nous, du vert avec du bleu, & changer le bleu en vert sans

(f) Lettres de M. Demeste, &c. *tome II, pages 369 & suiv.*

(g) Idem, *tome II, page 370.*

qu'il soit nécessaire de recourir au cuivre natif pour produire ces effets.

Quoique le cuivre soit de tous les métaux celui qui approche le plus de l'or & de l'argent par ses attributs généraux, il en diffère par plusieurs propriétés essentielles; sa nature n'est pas aussi parfaite, sa substance est moins pure, sa densité & sa ductilité moins grandes; & ce qui démontre le plus l'imperfection de son essence, c'est qu'il ne résiste pas à l'impression des élémens humides; l'air, l'eau, les huiles & les acides l'altèrent & le convertissent en verdet; cette espèce de rouille pénètre, comme celle du fer, dans l'intérieur du métal, & avec le temps en détruit la cohérence & la texture.

Le cuivre de première formation étant dans un état métallique, & ayant été sublimé ou fondu par le feu primitif, se refond aisément à nos feux; mais le cuivre minéralisé, qui est de seconde formation, demande plus de travail que toute autre minerai pour être réduit en métal; il est donc à présumer que comme le cuivre a été employé plus anciennement que le fer, ce n'est que de ce premier cuivre de nature dont les Égyptiens, les Grecs & les Romains ont fait usage pour leurs instrumens & leurs armes *(h)*, & qu'ils n'ont pas tenté de fondre les

---

(h) Les Anciens se servoient beaucoup plus de cuivre que de fer; les habitans du Pérou & du Mexique, employoient le cuivre à tous les usages auxquels nous employons le fer. *Métallurgie d'Alphonse Barba, tome I, page 106.*

minérais cuivreux qui demandent encore plus d'art & de travail que les mines de fer ; ils ſavoient donner au cuivre un grand degré de dureté, ſoit par la trempe, ſoit par le mélange de l'étain ou de quelqu'autre minéral, & ils rendoient leurs inſtrumens & leurs armes de cuivre propres à tous les uſages auxquels nous employons ceux de fer. Ils allioient auſſi le cuivre avec les autres métaux, & ſur-tout avec l'or & l'argent. Le fameux airain de Corinthe, ſi fort eſtimé des Grecs *(i)*, étoit un mélange de cuivre, d'argent & d'or, dont ils ne nous ont pas indiqué les proportions, mais qui faiſoit un alliage plus beau que l'or par la couleur, plus ſonore, plus élaſtique, & en même temps auſſi peu ſuſceptible de rouille & d'altération : ce que nous appelons airain ou bronze aujourd'hui, n'eſt qu'un mélange de cuivre & d'étain, auxquels on joint ſouvent quelques parties de zinc & d'antimoine.

Si on mêle le cuivre avec le zinc, ſa couleur rouge devient jaune, & l'on donne à cet alliage le nom de *cuivre jaune ou laiton ;* il eſt un peu plus denſe que le cuivre pur *(k)*, mais c'eſt lorſque ni l'un ni l'autre n'ont été

(i) Æri corinthio pretium ante argentum, ac pene etiam ante aurum. Plin. lib. XXXIV, ch. 1.

(k) Selon M. Briſſon, le pied cube de cuivre rouge fondu & non forgé, ne pèſe que 545 livres 2 onces 4 gros 35 grains, tandis qu'un pied cube de ce même cuivre rouge paſſé à la filière, pèſe 621 livres 7 onces 7 gros 26 grains. Cette grande différence

comprimés ou battus, car il devient moins denſe que le cuivre rouge après la compreſſion; le cuivre jaune eſt auſſi moins ſujet à verdir, & ſuivant les différentes doſes du mélange, cet alliage eſt plus ou moins blanc, jaunâtre, jaune ou rouge; c'eſt d'après ces différentes couleurs qu'il prend les noms de *ſimilor*, de *peinchebec* & de *métal de Prince;* mais aucun ne reſſemble plus à l'or pur par le brillant & la couleur que le laiton bien poli, & fait avec la mine de zinc ou pierre calaminaire, comme nous l'indiquerons dans la ſuite.

Le cuivre s'unit très-bien à l'or, & cependant en diminue la denſité au-delà de la proportion du mélange, ce qui prouve qu'au lieu d'une pénétration intime, il n'y a dans cet alliage qu'une extenſion ou augmentation de volume par une ſimple addition de parties interpoſées, leſquelles, en écartant un peu les molécules de l'or, & ſe logeant dans les intervalles, augmentent la dureté & l'élaſticité de ce métal qui, dans ſon état de pureté, a plus de molleſſe que de reſſort.

L'or, l'argent & le cuivre ſe trouvent ſouvent alliés

---

démontre que de tous les métaux, le cuivre eſt celui qui ſe comprime le plus; & la compreſſion par la filière, eſt plus grande que celle de la percuſſion par le marteau. M. Geller dit que la denſité de l'alliage, à parties égales de cuivre & de zinc, eſt à celle du cuivre pur comme 878 ſont à 874. *Chimie métallurgique, tome I, page 265.* — Mais M. Briſſon a reconnu que le pied cube de cuivre jaune fondu & non forgé, pèſe 587 livres.

par la Nature dans les mines primordiales, & ce n'eſt que par plusieurs opérations réitérées & diſpendieuſes, que l'on parvient à les ſéparer ; il faut donc, avant d'entreprendre ce travail, s'aſſurer que la quantité de ces deux métaux, contenue dans le cuivre, eſt aſſez conſidérable, & plus qu'équivalente aux frais de leur ſéparation, il ne faut pas même s'en rapporter à des eſſais faits en petit, ils donnent toujours un produit plus fort, & ſe font proportionnellement à moindres frais que les travaux en grand.

On trouve rarement le cuivre allié avec l'étain dans le ſein de la terre, quoique leurs mines ſoient ſouvent très-voiſines, & même ſuperpoſées, c'eſt-à-dire, l'étain au-deſſus du cuivre ; cependant ces deux métaux ne laiſſent pas d'avoir entr'eux une affinité bien marquée ; le petit art de l'étamage eſt fondé ſur cette affinité ; l'étain adhère fortement & ſans intermède au cuivre, pourvu que la ſurface en ſoit aſſez nette pour être touchée dans tous les points par l'étain fondu ; il ne faut pour cela que le petit degré de chaleur néceſſaire pour dilater les pores du cuivre & fondre l'étain, qui dès-lors s'attache à la ſurface du cuivre qu'on enduit de réſine pour prévenir la calcination de l'étain.

Lorſqu'on fond le cuivre & qu'on y mêle de l'étain, l'alliage qui en réſulte, démontre encore mieux l'affinité de ces deux métaux, car il y a pénétration dans leur mélange ; la denſité de cet alliage, connu ſous les noms

d'*airain* ou de *bronze*, eſt plus grande que celle du cuivre & de l'étain pris enſemble, au lieu que la denſité des alliages du cuivre avec l'or & l'argent eſt moindre, ce qui prouve une union bien plus intime entre le cuivre & l'étain qu'avec ces deux autres métaux, puiſque le volume augmente dans ces derniers mélanges, tandis qu'il diminue dans le premier; au reſte, l'airain eſt d'autant plus dur, plus aigre & plus ſonore que la quantité d'étain eſt plus grande, & il ne faut qu'une partie d'étain ſur trois de cuivre pour en faire diſparoître la couleur, & même pour le défendre à jamais de ſa rouille ou vert-de-gris, parce que l'étain eſt, après l'or & l'argent, le métal le moins ſuſceptible d'altération par les élémens humides; & quand par la ſucceſſion d'un temps très-long, il ſe forme ſur l'airain ou bronze, une eſpèce de rouille verdâtre, c'eſt, à la vérité, du vert-de-gris, mais qui s'étant formé très-lentement, & ſe trouvant mêlé d'une portion d'étain, produit cet enduit que l'on appelle *patine*, ſur les ſtatues & les médailles antiques *(l)*.

Le cuivre & le fer ont enſemble une affinité bien marquée, & cette affinité eſt ſi grande & ſi générale qu'elle ſe montre non-ſeulement dans les productions de la Nature, mais auſſi par les produits de l'art. Dans le nombre infini de mines de fer qui ſe trouvent à la ſurface

(l) Cet enduit ou *patine*, eſt ordinairement verdâtre, & quelquefois bleuâtre, & il acquiert avec le temps une ſi grande dureté qu'il réſiſte au burin. *Lettres de M. Demeſte, tome II, page 374.*

ou

ou dans l'intérieur de la terre, il y en a beaucoup qui ſont mêlées d'une certaine quantité de cuivre, & ce mélange a corrompu l'un & l'autre métal; car d'une part on ne peut tirer que de très-mauvais fer de ces mines chargées de cuivre, & d'autre part il faut que la quantité de ce métal ſoit grande dans ces mines de fer, pour pouvoir en extraire le cuivre avec profit. Ces métaux qui ſemblent être amis, voiſins, & même unis dans le ſein de la terre, deviennent ennemis dès qu'on les mêle enſemble par le moyen du feu; une ſeule once de cuivre jetée dans le foyer d'une forge, ſuffit pour corrompre un quintal de fer.

Le cuivre que l'on tire des eaux qui en ſont chargées, & qu'on connoît ſous le nom de *cuivre de cémentation*, eſt du cuivre précipité par le fer; autant il ſe diſſout de fer dans cette opération, autant il adhère de cuivre au fer qui n'eſt pas encore diſſous, & cela par ſimple attraction de contact: c'eſt en plongeant des lames de fer dans les eaux chargées de parties cuivreuſes, qu'on obtient ce cuivre de cémentation, & l'on recueille par ce moyen facile une grande quantité de ce métal en peu de temps *(m)*. La Nature fait quelquefois une

(m) A Saint-Bel, l'eau qui traverſe les mines de cuivre ſe ſature en quelque ſorte de vitriol de cuivre naturel, il ſuffit de jeter dans les baſſins, où on reçoit cette eau, une quantité de vieilles ferrailles; on y trouve peu de jours après, un cuivre rouge pur; c'eſt ce qu'on appelle *cuivre de cémentation. Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 91.*

opération aſſez ſemblable ; il faut pour cela que le cuivre diſſous rencontre des particules ou des petites maſſes ferrugineuſes, qui ſoient dans l'état métallique ou preſque métallique, & qui par conſéquent aient ſubi la violente action du feu ; car cette union n'a pas lieu lorſque les mines de fer ont été produites par l'intermède de l'eau, & converties en rouille, en grains, &c. ce n'eſt donc que dans de certaines circonſtances qu'il ſe forme du cuivre par cémentation dans l'intérieur de la terre ; par exemple, il s'opère quelque choſe de ſemblable dans la production de certaines malachites, & dans quelques autres mines de ſeconde & de troiſième formation, où le vitriol cuivreux a été précipité par le fer, qui a plus que toute autre métal, la propriété de ſéparer & de précipiter le cuivre de toutes ſes diſſolutions.

L'affinité du cuivre avec le fer, eſt encore démontrée par la facilité que ces deux métaux ont de ſe ſouder enſemble ; il faut ſeulement en les tenant au feu, les empêcher de ſe calciner & de brûler, ce que l'on prévient en les couvrant de borax ou de quelques autres matières fuſibles, qui les défende de l'action du feu animé par l'air : car ces deux métaux ſouffrent toujours beaucoup de déchet & d'altération par le feu libre, lorſqu'ils ne ſont pas parfaitement recouverts & défendus du contact de l'air.

Il n'y a point d'affinité apparente entre le mercure & le cuivre ; puiſqu'il faut réduire le cuivre en poudre

& les triturer enſemble fortement & long-temps, pour que le mercure s'attache à cette poudre cuivreuſe; cependant il y a moyen de les unir d'une manière plus apparente & plus intime; il faut pour cela plonger du cuivre en lames dans le mercure diſſout par l'acide nitreux; ces lames de cuivre attirent le mercure diſſout, & deviennent auſſi blanches, à leur ſurface, que les autres métaux amalgamés de mercure.

Quoique le cuivre puiſſe s'allier avec toutes les matières métalliques, & quoiqu'on le mêle en petite quantité dans les monnoies d'or & d'argent pour leur donner de la couleur & de la dureté, on ne fait néanmoins des ouvrages en grand volume qu'avec deux de ces alliages; le premier avec l'étain pour les ſtatues, les cloches, les canons; le ſecond avec la calamine ou mine de zinc pour les chaudières & autres uſtenſiles de ménage: ces deux alliages, l'airain & le laiton, ſont même devenus auſſi communs & peut-être plus néceſſaires que le cuivre pur, puiſque dans tous deux la qualité nuiſible de ce métal, dont l'uſage eſt très-dangereux, ſe trouve corrigée; car de tous les métaux que l'homme peut employer pour ſon ſervice, le cuivre eſt celui qui produit les plus funeſtes effets.

L'alliage du cuivre & du zinc n'eſt pas aigre & caſſant comme celui du cuivre & de l'étain; le laiton conſerve de la ductilité, il réſiſte plus long-temps que le cuivre pur, à l'action de l'air humide & des acides qui produiſent

le vert-de-gris, & il prend l'étamage auſſi facilement. Pour faire du beau & bon laiton, il faut trois quarts de cuivre & un quart de zinc, mais tous deux doivent être de la plus grande pureté. L'alliage à cette doſe eſt d'un jaune brillant, & quoiqu'en général tous les alliages ſoient plus ou moins aigres, & qu'en particulier le zinc n'ait aucune ductilité, le laiton néanmoins, s'il eſt fait dans cette proportion, eſt auſſi ductile que le cuivre même; mais comme le zinc tiré de ſa mine par la fuſion, n'eſt preſque jamais pur, & que pour peu qu'il ſoit mêlé de fer ou d'autres parties hétérogènes, il rend le laiton aigre & caſſant; on ſe ſert plus ordinairement & plus avantageuſement de la calamine qui eſt une des mines du zinc; on la réduit en poudre, on en fait un cément en la mêlant avec égale quantité de poudre de charbon humectée d'un peu d'eau; on recouvre de ce cément les lames de cuivre, & l'on met le tout dans une caiſſe ou creuſet que l'on fait rougir à un feu gradué, juſqu'à ce que les lames de cuivre ſoient fondues. On laiſſe enſuite refroidir le tout & l'on trouve le cuivre changé en laiton & augmenté d'un quart de ſon poids ſi l'on a employé un quart de calamine ſur trois quarts de cuivre, & ce laiton fait par cémentation a tout autant de ductilité à froid que le cuivre même : mais comme le dit très-bien M. Macquer *(n)*, il n'a pas la même

---

(n) Dictionnaire de Chimie, à l'article du *Cuivre jaune.*

malléabilité à chaud qu'à froid, parce que le zinc se fondant plus vîte que le cuivre, l'alliage alors n'est plus qu'une espèce d'amalgame qui est trop mou pour souffrir la percussion du marteau. Au reste, il paroît par le procédé & par le produit de cette sorte de cémentation, que le zinc contenu dans la calamine est réduit en vapeurs par le feu, & qu'il est par conséquent dans sa plus grande pureté lorsqu'il entre dans le cuivre ; on peut en donner la preuve en faisant fondre à feu ouvert le laiton, car alors tout le zinc s'exhale successivement en vapeurs ou en flammes, & emporte même avec lui une petite quantité de cuivre.

Si l'on fond le cuivre en le mêlant avec l'arsenic, on en fait une espèce de métal blanc qui diffère du cuivre jaune ou laiton, autant par la qualité que par la couleur, car il est aussi aigre que l'autre est ductile; & si l'on mêle à différentes doses le cuivre, le zinc & l'arsenic, l'on obtient des alliages de toutes les teintes du jaune au blanc & de tous les degrés de ductilité du liant au cassant.

Le cuivre en fusion forme, avec le soufre, une espèce de matte noirâtre, aigre & cassante, assez semblable à celle qu'on obtient par la première fonte des mines pyriteuses de ce métal : en le pulvérisant & le détrempant avec un peu d'eau, on obtient de même par son mélange avec le soufre aussi pulvérisé, une masse solide assez semblable à la matte fondue.

Un fil de cuivre d'un dixième de pouce de diamètre,

peut ſoutenir un poids d'environ trois cents livres avant de ſe rompre; & comme ſa denſité n'eſt tout au plus que de ſix cents vingt-une livre & demie par pied cube, on voit que ſa ténacité eſt proportionnellement beaucoup plus grande que ſa denſité. La couleur du cuivre pur eſt d'un rouge-orangé, & cette couleur quoique fauſſe, eſt plus éclatante que le beau jaune de l'or pur. Il a plus d'odeur qu'aucun autre métal, on ne peut le ſentir ſans que l'odorat en ſoit déſagréablement affecté, on ne peut le toucher ſans s'infecter les doigts, & cette mauvaiſe odeur qu'il répand & communique en le maniant & le frottant, eſt plus permanente & plus difficile à corriger que la plupart des autres odeurs. Sa ſaveur plus que répugnante au goût, annonce ſes qualités funeſtes; c'eſt dans le règne minéral le poiſon de nature le plus dangereux après l'arſenic.

Le cuivre eſt beaucoup plus dur & par conſéquent beaucoup plus élaſtique & plus ſonore que l'or, duquel néanmoins il approche plus que les autres métaux imparfaits, par ſa couleur & même par ſa ductilité, car il eſt preſque auſſi ductile que l'argent : on le bat en feuilles auſſi minces & on le tire en filets très-déliés.

Après le fer, le cuivre eſt le métal le plus difficile à fondre; expoſé au grand feu il devient d'abord chatoyant & rougit long-temps avant d'entrer en fuſion; il faut une chaleur violente & le faire rougir à blanc pour qu'il ſe liquéfie, & lorſqu'il eſt bien fondu il bout &

diminue de poids s'il eſt expoſé à l'air, car ſa ſurface ſe brûle & ſe calcine dès qu'elle n'eſt pas recouverte, & qu'on néglige de faire à ce métal un bain de matières vitreuſes, & même avec cette précaution il diminue de maſſe & ſouffre du déchet à chaque fois qu'on le fait rougir au feu : la fumée qu'il répand eſt en partie métallique, & rend verdâtre ou bleue la flamme des charbons, & toutes les matières qui contiennent du cuivre donnent à la flamme ces mêmes couleurs vertes ou bleues: néanmoins ſa ſubſtance eſt aſſez fixe, car il réſiſte plus long-temps que le fer, le plomb & l'étain à la violence du feu avant de ſe calciner ; lorſqu'il eſt expoſé à l'air libre & qu'il n'eſt pas recouvert, il ſe forme d'abord à ſa ſurface de petites écailles qui ſurnagent la maſſe en fuſion ; ce cuivre à demi-brûlé, a déjà perdu ſa ductilité & ſon brillant métallique, & ſe calcinant enſuite de plus en plus il ſe change en une chaux noirâtre qui, comme les chaux du plomb & des autres métaux, augmente très-conſidérablement en volume & en poids par la quantité de l'air qui ſe fixe en ſe réuniſſant à leur ſubſtance. Cette chaux eſt bien plus difficile à fondre que le cuivre en métal, & lorſqu'elle ſubit l'action d'un feu violent, elle ſe vitrifie & produit un émail d'un brun chatoyant qui donne au verre blanc une très-belle couleur verte ; mais ſi l'on veut fondre cette chaux de cuivre ſeule en la pouſſant à un feu encore plus violent, elle ſe brûle en partie & laiſſe un réſidu qui n'eſt qu'une

eſpèce de ſcorie vitreuſe & noirâtre, dont on ne peut enſuite retirer qu'une très-petite quantité de métal.

En laiſſant refroidir très-lentement & dans un feu gradué le cuivre fondu, on peut le faire criſtalliſer en criſtaux proéminens à ſa ſurface & qui pénètrent dans ſon intérieur; il en eſt de même de l'or, de l'argent & de tous les autres métaux & minéraux métalliques; ainſi la criſtalliſation peut s'opérer également par le moyen du feu comme par celui de l'eau; & dans toute matière liquide ou liquéfiée il ne faut que de l'eſpace, du repos & du temps pour qu'il ſe forme des criſtalliſations par l'attraction mutuelle des parties homogènes & ſimilaires.

Quoique tous les acides puiſſent diſſoudre le cuivre, il faut néanmoins que l'acide marin & ſur-tout l'acide vitriolique ſoient aidés de la chaleur, ſans quoi la diſſolution feroit exceſſivement longue, l'acide nitreux le diſſout au contraire très-promptement, même à froid; cet acide a plus d'affinité avec le cuivre qu'avec l'argent, car l'on dégage parfaitement l'argent de ſa diſſolution, & on le précipite en entier & ſous ſa forme métallique par l'intermède du cuivre. Comme cette diſſolution du cuivre par l'eau-forte, ſe fait avec grand mouvement & forte efferveſcence, elle ne produit point de criſtaux, mais ſeulement un ſel déliqueſcent, au lieu que les diſſolutions du cuivre par l'acide vitriolique ou par l'acide marin ſe faiſant lentement & ſans ébullition, donnent de

gros

gros criſtaux d'un beau bleu qu'on appelle *vitriol de Chypre* ou *vitriol bleu*, ou des criſtaux en petites aiguilles d'un beau vert.

Tous les acides végétaux attaquent auſſi le cuivre; c'eſt avec l'acide du marc des raiſins qu'on fait le vert-de-gris dont ſe ſervent les peintres; le cuivre avec l'acide du vinaigre, donne des criſtaux que les Chimiſtes ont nommés *criſtaux de Vénus*. Les huiles, le ſuif & les graiſſes attaquent auſſi ce métal, car elles produiſent du vert-de-gris à la ſurface des vaiſſeaux & des uſtenſiles avec leſquels on les coule ou les verſe. En général, on peut dire que le cuivre eſt de tous les métaux celui qui ſe laiſſe entamer, ronger, diſſoudre le plus facilement par un grand nombre de ſubſtances; car indépendamment des acides, des acerbes, des ſels, des bitumes, des huiles & des graiſſes, le foie de ſoufre l'attaque & l'alkali volatil peut même le diſſoudre; c'eſt à cette diſſolution du cuivre par l'alkali volatil qu'on doit attribuer l'origine des malachites de ſeconde formation. Les premières malachites, c'eſt-à-dire, celles de première formation, ne ſont, comme nous l'avons dit, que des ſtalactites du cuivre diſſous en rouille verte; mais les ſecondes peuvent provenir des diſſolutions du cuivre par l'alkali volatil, lorſqu'elles ont perdu leur couleur bleue & repris la couleur verte, ce qui arrive dès que l'alkali volatil s'eſt diſſipé. « Lorſque l'alkali volatil, dit M. Macquer, a diſſous le cuivre juſqu'à ſaturation, l'eſpèce de ſel «

» métallique qui résulte de cette combinaison, forme des
» cristaux d'un bleu-foncé & des plus beaux ; mais par
» l'exposition à l'air, l'alkali se sépare & se dissipe peu-à-
» peu ; la couleur bleue des cristaux, dans lesquels il ne
» reste presque que du cuivre, se change en un très-beau
» vert, & le composé ressemble beaucoup à la malachite ;
» il est très-possible que le cuivre contenu dans cette
» pierre ait précédemment été dissous par l'alkali volatil,
» & réduit par cette matière saline dans l'état de mala-
chite *(o)*. »

Au reste, les huiles, les graisses & les bitumes n'attaquent le cuivre que par les acides qu'ils contiennent ; & de tous les alkalis, l'alkali volatil est celui qui agit le plus puissamment sur ce métal ; ainsi l'on peut assurer qu'en général tous les sels de la terre & des eaux, soit acides, soit alkalins, attaquent le cuivre & le dissolvent avec plus ou moins de promptitude ou d'énergie.

Il est aisé de retirer le cuivre de tous les acides qui le tiennent en dissolution, en les faisant simplement évaporer au feu ; on peut aussi le séparer de ces acides en employant les alkalis fixes ou volatils, & même les substances calcaires ; les précipités seront des poudres vertes, mais elles seront bleues si les alkalis sont caustiques comme ils le sont en effet dans les matières calcaires lorsqu'elles ont été calcinées. Il ne faudra qu'ajouter à

(o) Dictionnaire de Chimie, article *Cuivre*.

ce précipité ou chaux de cuivre, comme à toute autre chaux métallique, une petite quantité de matière inflammable pour la réduire en métal: & si l'on fait fondre cette chaux de cuivre avec du verre blanc, on obtient des émaux d'un très-beau vert; mais on doit observer qu'en général les précipités qui se font par les alkalis ou par les matières calcaires, ne se présentent pas sous leur forme métallique, & qu'il n'y a que les précipités par un autre métal, où les résidus après l'évaporation des acides soient en effet sous cette forme, c'est-à-dire, en état de métal, tandis que les autres précipités sont tous dans l'état de chaux.

On connoît la violente action du soufre sur le fer, & quoique sa puissance ne soit pas aussi grande sur le cuivre, il ne laisse pas de l'exercer avec beaucoup de force *(p)*; on peut donc séparer ce métal de tous les autres métaux, par l'intermède du soufre qui a plus d'affinité avec le cuivre qu'avec l'or, l'argent, l'étain & le plomb, & lorsqu'il est mêlé avec le fer, le soufre peut encore les séparer, parce qu'ayant plus d'affinité avec le fer qu'avec le cuivre, il s'empare du premier & abandonne le dernier. Le soufre agit ici comme ennemi; car en accélérant la fusion de ces deux métaux,

(p) Les lames de cuivre stratifiées avec le soufre, forment une espèce de *matte* aigre, cassante, de couleur de fer.... Cette opération réussit également par la voie humide, en employant le cuivre en limaille, & en détrempant le mélange avec un peu d'eau. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 53.*

il les dénature en même temps, ou plutôt il les ramène par force à leur état de minéralisation, & change ces métaux en minérais; car le cuivre & le fer fondus avec le soufre, ne sont plus que des pyrites semblables aux minérais pyriteux, dont on tire ces métaux dans leurs mines de seconde formation.

Les filons où le cuivre se trouve dans l'état de métal, sont les seules mines de première formation. Dans les mines secondaires, le cuivre se présente sous la forme de minérai pyriteux, & dans celles de troisième formation, il a passé de cet état minéral ou pyriteux, à l'état de rouille verte, dans lequel il a subi de nouvelles altérations, & mille combinaisons diverses par le contact & l'action des autres substances salines ou métalliques. Il n'y a que les mines de cuivre primitif, que l'on puisse fondre sans les avoir fait griller auparavant; toutes celles de seconde formation, c'est-à-dire, toutes celles qui sont dans un état pyriteux demandent à être grillées plusieurs fois; & souvent encore après plusieurs feux de grillage, elles ne donnent qu'une matte cuivreuse mêlée de soufre, qu'il faut refondre de nouveau, pour avoir enfin du cuivre noir dont on ne peut tirer le cuivre rouge en bon métal, qu'en faisant passer & fondre ce cuivre noir au feu violent & libre des charbons enflammés, où il achève de se séparer du soufre, du fer & des autres matières hétérogènes qu'il contenoit encore dans cet état de cuivre noir.

Ces mines de cuivre de seconde formation peuvent

ſe réduire à deux ou trois ſortes; la première eſt la pyrite cuivreuſe, qu'on appelle auſſi improprement *marcaſſite*, qui contient une grande quantité de ſoufre & de fer, & dont il eſt très-difficile de tirer le peu de cuivre qu'elle renferme *(q)*; la ſeconde eſt la mine jaune de cuivre, qui eſt auſſi une pyrite cuivreuſe, mais moins chargée de ſoufre & de fer que la première; la troiſième eſt la mine de cuivre griſe, qui contient de l'arſenic avec du ſoufre, & ſouvent un peu d'argent: cette mine griſe paroît blanchâtre, claire & brillante lorſque la quantité d'argent eſt un peu conſidérable, & ſi elle ne contient point du tout d'argent, ce n'eſt qu'une pyrite plutôt arſenicale que cuivreuſe *(r)*.

(q) La marcaſſite ou pyrite cuivreuſe, eſt très-pauvre en métal de cuivre; mais elle contient beaucoup de fer, de ſoufre, & quelquefois même un peu d'arſenic. . . . elle eſt ſi dure qu'elle donne des étincelles avec le briquet. *Lettres de M. Demeſte, tome II, page 367.*

(r) Ces différentes mines de cuivre griſes, éprouvent dans le ſein de la terre, divers degrés d'altération, à proportion que leurs minéraliſateurs ſe volatiliſent, elles paſſent alors par divers états ſucceſſifs de décompoſition, auxquels on a donné les noms de *mines de cuivre vitreuſe hépatique*, *violette* ou *azurée*, *de mine de cuivre vitreuſe couleur de poix*, *d'azur* & de *vert de cuivre*, *de malachite*, & enfin de *bleu & de vert de montagne*. . . . Les couleurs rougeâtre, pourpre, violette, azurée, le chatoyement de l'eſpèce de glacé qu'on obſerve à la ſurface de la mine de cuivre hépatique, violette ou azurée, ſont dûes à la diſſipation plus ou moins conſidérable des ſubſtances arſénicales & ſulfureuſes. . . . Si la décompoſition eſt plus avancée, les couleurs vives ſont remplacées par une teinte d'un brun-rougeâtre foncé. *Lettres de M. Demeſte, tome II, pages 364 & 365.*

Pour donner une idée nette des travaux qu'exigent ces minérais de cuivre avant qu'on ne puisse les réduire en bon métal, nous ne pouvons mieux faire que de rapporter ici par extrait les observations de feu M. Jars, qui s'est donné la peine de suivre toutes les manipulations & préparations de ces mines, depuis leur extraction jusqu'à leur conversion en métal rafiné. « Les minéraux » de Saint-Bel & de Chessey dans le Lyonnois, sont, » dit-il, des pyrites cuivreuses, auxquelles on donne deux, » trois ou quatre grillages avant de les fondre dans un » fourneau à manche, où elles produisent des mattes qui » doivent être grillées neuf à dix fois avant que de donner » par la fonte leur cuivre noir : ces mattes sont des masses » régulines, contenant du cuivre, du fer, du zinc, une » très-petite quantité d'argent & des parties terreuses, le » tout réuni par une grande abondance de soufre.

» Le grand nombre de grillages que l'on donne à ces » mattes avant d'obtenir le cuivre noir, a pour but de faire » brûler & volatiliser le soufre, & de désunir les parties » terrestres d'avec les métalliques ; on fait ensuite fondre » cette matte en la stratifiant à travers les charbons, & les » particules de cuivre se réunissent entr'elles par la fonte, » & vont par leur pesanteur spécifique occuper la partie » inférieure du bassin destiné à les recevoir.

» Mais lorsqu'on ne donne que très-peu de grillage à » ces mattes, il arrive que les métaux qui ont moins » d'affinité avec le soufre, qu'il n'en a lui-même avec les

autres qui composent la masse réguline, se précipitent « les premiers; on peut donc conclure que l'argent doit « se précipiter le premier, ensuite le cuivre, & que le « soufre reste uni au fer. Mais l'argent de ces mattes « paroît être en trop petite quantité pour se précipiter seul; « d'ailleurs il est impossible de saisir dans les travaux en « grand, le point précis du rôtissage qui seroit nécessaire « pour rendre la séparation exacte...... & il ne se fait « aucune précipitation, sur-tout par la voie sèche, sans « que le corps précipité n'entraîne avec lui du précipitant « & de ceux auxquels il étoit uni *(f)*. »

Ces mines de Saint-Bel & de Chessey, ne contiennent guère qu'une once d'argent par quintal de cuivre, quantité trop petite pour qu'on puisse en faire la séparation avec quelque profit. Leur minérai est une pyrite cuivreuse mêlée néanmoins de beaucoup de fer. Le minérai de celles de Chessey contient moins de fer & beaucoup de zinc, cependant on les traite toutes deux à peu-près de la même manière. On donne à ces pyrites, comme le dit M. Jars, deux, trois & jusqu'à quatre feux de grillage avant de les fondre. Les mattes qui proviennent de la première fonte, doivent encore être grillées neuf ou dix fois avant de donner, par la fusion, leur cuivre noir : en général, le traitement des mines de

---

(f) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1770, pages 434 & 435.*

cuivre eſt d'autant plus difficile & plus long, qu'elles contiennent moins de cuivre & plus de pyrites, c'eſt-à-dire, de ſoufre & de fer, & les procédés de ce traitement doivent varier ſuivant la qualité ou la quantité des différens métaux & minéraux contenus dans ces mines. Nous en donnerons quelques exemples dans l'énumération que nous allons faire des principales mines de cuivre de l'Europe & des autres parties du Monde.

En France, celles de Saint-Bel & de Cheſſey, dont nous venons de parler, ſont en pleine & grande exploitation, cependant on n'en tire pas la vingtième partie du cuivre qui ſe conſomme dans le royaume. On exploite auſſi quelques mines de cuivre dans nos provinces voiſines des Pyrénées & particulièrement à *Baygory* dans la baſſe Navarre *(t)*. Les travaux de ces mines ſont dirigés par un habile Minéralogiſte, M. Hettlinger, que j'ai déjà eu occaſion de citer, & qui a bien voulu m'envoyer pour

(t) Dans la baſſe Navarre, à Baygori, on découvrit en 1746, cinq cents trente-trois pieds de filons, ſuivis par trois galeries & par trois puits; ces filons avoient un, deux & trois pieds de largeur. Le minéral, tant pur que celui qu'il faut piler & laver, y eſt enveloppé dans une gangue blanche, du genre des quartz vitrifiables; & il eſt à remarquer que la plupart des mines de cuivre de cette contrée, ſont mêlées de fer dans leur minérai, & que celle de Baygori, eſt la ſeule qui n'en contienne pas.

Ce minéral de Baygori, eſt jaune quand on le tire d'un endroit ſec du filon, & pour peu qu'il y ait d'humidité, il prend toutes ſortes de belles couleurs. . . . Mais ces couleurs s'effacent en moins de

pour le Cabinet du Roi, quelques échantillons des minéraux qui s'y trouvent, & entr'autres de la mine de fer en écailles qui eſt très-ſingulière, & qui ſe forme dans les cavités d'un filon mêlé de cuivre & de fer *(u)*.

Il y a auſſi de riches mines de cuivre & d'argent à *Giromagny* & au *Puy* dans la haute Alſace; on en a tiré en une année ſeize cents marcs d'argent & vingt-quatre milliers de cuivre : on trouve auſſi d'autres mines de cuivre à *Steimbach*, à *Saint-Nicolas* dans le Val de *Leberthal*, & à *Aſtenbach (x)*.

En Lorraine, la mine de la *Croix* donne du cuivre, du plomb & de l'argent; il y a auſſi une mine de cuivre à *Fraiſe*, & d'autres aux villages de *Sainte-Croix* & de *Luſſe* qui tiennent de l'argent; d'autres à la montagne

---

de deux ans à l'air, & diſparoiſſent même pour peu qu'on chauffe le minérai....

En 1752, on découvrit dans la même montagne, un filon de minéral gris, preſque maſſif, contenant cuivre & argent; on en a vu un morceau qui peſoit vingt-ſept livres ſans aucune gangue, qui, par l'eſſai qu'en fit M. Hellot, donna dix-ſept livres de cuivre & trois marcs deux onces trois gros d'argent par quintal fictif..... *Hellot, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1756, pages 139 & ſuiv.*

(u) Lettres de M. Hettlinger à M. de Buffon. *Baygori, le 16 Juin 1774.*

(x) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome I, pages 11 & 12.*

du *Tillot*, au *Val-de-lièvre*, à *Vaudrevanges*, & enfin plusieurs autres à *Sainte-Marie-aux-mines (y)*.

En Franche-comté, à *Plancher-lès-mines*, il y a aussi des mines de cuivre, & auprès de *Château-Lambert* il s'en trouve quatre veines placées l'une sur l'autre, & l'on prétend que cette mine a rendu depuis vingt jusqu'à cinquante pour cent de cuivre *(z)*.

On a aussi reconnu plusieurs mines de cuivre dans le Limosin *(a)*, en Dauphiné, en Provence, dans le Vivarais, le Gévaudan & les Cevennes *(b)*; en Auvergne

---

(y) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome I, pages 8 & 9.*

(z) Idem, *page 13.*

(a) Dans le bas Limosin, au comté d'Ayen, il y a plusieurs filons de cuivre en verdet & *en terre verte*, qui donnent, l'un dix-sept & l'autre vingt-deux livres de métal par quintal. Une autre mine que j'ai découverte est plus abondante que les précédentes; le cuivre y est combiné avec le plomb, & donne vingt-trois livres de cuivre par quintal. Quoique ces mines soient médiocrement riches, elles peuvent être exploitées avec profit; elles ne sont que des *fluors*, procédant de la décomposition des mines primitives, & infiltrées dans des masses de gros sable quartzeux, qui ont été entraînées des montagnes du haut Limosin. *Lettres de M. le chevalier Grignon; Paris, 29 Juillet 1782.*

(b) En Dauphiné, il y a une mine de cuivre dans la montagne de *la Coche*, au revers de la vallée du *Gresivaudan*, du côté de *Loisan*, dont l'exploitation est abandonnée, à cause de la difficulté des chemins.... Il y a une autre mine de cuivre sur la montagne des *Hyères*, à cinq lieues du bourg d'Oisan, elle est mêlée d'ocre

près de Saint-Amand; en Touraine à l'abbaye de Noyers; en Normandie près de Briquebec, dans le Cottentin, & à Carrolet dans le diocèse d'Avranches *(c)*.

En Languedoc *(d)*, M. de Genſanne a reconnu

---

de quartz & de pyrite ſulfureuſe; le filon a treize pouces de large.... Dans la même province, il y a une autre mine de cuivre au-deſſus des lacs de *Belledonne*..... & des lacs de *Brande*.... Une autre aux *Acles*, au-deſſus de *Plampines* dans le Briançonnois; cette dernière mine eſt un mélange de cuivre & de fer, diſſous par un acide ſulfureux que l'air a développé, elle a rendu cinquante pour cent de beau cuivre roſette.... Une autre au-deſſus des bains du Moneſtier de Briançon, qui a donné quinze livres un quart de cuivre pour cent.... Celle d'*Huez* en haut Dauphiné, eſt ſulfureuſe & ferrugineuſe, & donne treize livres de cuivre par quintal..... Il y a encore beaucoup d'autres mines de cuivre dans la même province....

En Provence, au territoire d'Yères, il y a une mine de cuivre tenant argent & un peu d'or..... Une autre au territoire de la *Roque*: & dans celui de Siſteron, il ſe trouve auſſi du cuivre, ainſi qu'auprès de la ville de Digne.....

Dans le Vivarais, il y a des pyrites cuivreuſes au vallon de *Pourchaſſe*, à deux lieues de Joyeuſe..... à *Altier* en Gévaudan, à ſept quarts de lieue de Bayard, il y a des pyrites blanches arſenicales qui contiennent du cuivre.....

A Lodève près des Cevennes, il y a une mine de cuivre tenant argent.... une autre à la *Roquette* aux Cevennes, à quatre lieues & demie d'Anduſe. *De la fonte des mines, par Schlutter, traduit par M. Hellot, tome I, pages 16 & ſuiv.*

(c) Idem, *pages 60, 64 & 68.*

(d) En revenant du Puits-Saint-Pons vers Riots & Oulargues (diocèſe de Pons), nous avons trouvé au lieu de Caſillac, une mine

plusieurs mines de cuivre qu'il a très-bien observées &

---

de cuivre fort considérable; on y a fait quelque travail..... Le minéral y est répandu par petits blocs dispersés dans toute la masse de la veine qui a plusieurs toises de largeur, & qui paroît au jour sur l'étendue d'un bon quart de lieue de longueur; le minéral y est très-arsenical, & contient depuis vingt-deux jusqu'à vingt-cinq livres de cuivre au quintal.... Le minéral est de la nature des mines de cuivre grises, vulgairement appelées *falerts.*

Il y a une autre veine de cuivre au lieu appelé *Lasfonts*, paroisse de Mas de l'Église.... peu éloignée de celle de Cassillac. *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome II, page 213.* — A une lieue de la ville de Marvejols en Gévaudan, dans le territoire de Saint-Léger-de-Poire, on trouve plusieurs sources d'eau cuivreuse, propre à donner du cuivre par cémentation; elles coulent dans un vallon à demi-quart de lieue de Saint-Léger. Les habitans de ce canton ont l'imprudence de boire de ces eaux pour se purger, *idem, tome II, page 250.*

A la montagne de Fraisinet (diocèse d'Uzès), il y a deux filons de mine de cuivre.... Le minéral est jaune, mêlé de mine hépatique; il est de bonne qualité & passablement riche en argent, *idem, tome I, page 164*.... A la montagne de la Garde, il y a une veine considérable de mine de cuivre bitumineuse, connue en Allemagne, sous le nom de *Pech-ertz:* cette espèce de mine est fort estimée par la quantité du cuivre qu'elle donne; parce qu'outre sa grande ductilité, il a une très-belle couleur d'or, *ibidem, page 165.* — Il y a deux filons de mine de cuivre à la montagne du Fort, *idem, page 166.* — Une autre à la montagne de Dévèse; deux autres filons qui passent sous Villefort, & deux autres qui traversent la rivière immédiatement au-dessus du pont, *idem, ibidem.* — Au-dessus de Saint-André de Cap-seze, il y a de fort bonnes mines de cuivre, *idem, page 167.* — Au-dessus du village de Galuzières, dans le diocèse d'Alais, en montant directement au-dessus du château,

décrites; il a fait de semblales recherches en Alsace *(e)*.

il y a un filon considérable de mine de cuivre & argent, qui a plus de quatre toises d'épaisseur, & qui s'étend de l'ouest à l'est sur une longueur de près d'une demi-lieue. On aperçoit dans ce filon, plusieurs espèces de mine de cuivre; il y en a de la jaune, de la grise, de bleu d'azur, de la malachite, de l'hépatique & autres, *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome II, page 225*..... Aux environs de Saint-Sauveur, au lieu appelé *Low-camp-des-Hûns,* il y a un gros filon de cuivre & argent, dont la gangue ou matrice a près de cinq toises de largeur, *idem, page 230*. — Dans le diocèse de Narbonne, il y a des mines de cuivre & argent, aux lieux appelés la *Cunale* & *Peyre-couverte,* & celles de *Jasat-d'Empoix* sont fort riches en argent: il y a un autre filon d'argent & cuivre à Peysegut, *idem, page 187*. — Dans toutes ces montagnes, on trouve en général beaucoup de cuivre en azur. *idem, ibid.* — Vers Buisse, il y a plusieurs filons de très-bonne mine de cuivre qu'on avoit ouverte il y a une quarantaine d'années, & qu'on a abandonnée en même temps que celle de Meissoux.... Le minéral de ce canton renferme beaucoup de cette espèce de mine que les Allemands appellent *Pech-ertz*, & que nous pouvons nommer *mine de cuivre bitumineuse;* elle ressemble en effet au jayet, & passe pour donner le plus beau cuivre connu. On y trouve aussi de la mine de cuivre pyriteuse jaune, & également de la mine de cuivre azur, *idem, pages 192 & 193*. — On avoit fait il y a quelques années, plusieurs ouvertures sur une mine de cuivre au lieu de Thines (diocèse du Vivarais); mais outre qu'elle est très-pauvre, c'est que le défaut de bois n'en permettoit pas l'exploitation, *idem, tome III, pages 182 & 183*. — Au bas du village de Saint-Michel, on voit un filon de mine de cuivre, *idem, page 197*. — En descendant des montagnes vers Écoussains, on trouve près de ce dernier endroit, d'assez belles veines de cuivre, *idem, page 265*.

(e) Dans la montagne, du côté de Giromagny, est la mine de *Saint-Daniel,* qui a plus de deux cents pieds de profondeur. Le

Et M. le Monnier, premier Médecin ordinaire du Roi, a obſervé celles du Rouſſillon *(f)* & celle de

---

minéral domine en cuivre, il rend un peu de plomb & d'argent; ce filon de Saint-Daniel eſt traverſé par un autre, où les Anciens ont fait des travaux. Le minéral eſt la plupart de mine d'argent..... En remontant vers le ſommet de la montagne de *Saint-Antoine*, il y a un filon de mine jaune de cuivre & de malachites....

Toutes les montagnes, qui ſéparent *Plancher-les-mines* en Franche-comté, de Giromagny, ſont entrelaſſées d'un nombre prodigieux de différens filons qui les traverſent en tous ſens: toutes ces mines donnent du cuivre, du plomb & de l'argent....

A droite du village d'*Orbey* eſt *Saint-Joſeph*, où l'on tire de très-belles mines de cuivre de toutes eſpèces; une entr'autres eſt d'un pourpre vif, tigré de jaune, & d'une matière blanche qu'on prendroit pour du ſpath, & qui eſt cependant de la pure mine de cuivre. Le filon eſt accompagné quelquefois d'une eſpèce de quartz feuilleté blanc très-réfractaire, & qui, quoique peſant, ne tient point de métal.

On trouve du cuivre dans pluſieurs autres endroits des environs d'Orbey, comme à *Storkenſon*, à la montagne de *Steingraben*; celui-ci eſt enfermé dans un roc d'une eſpèce de quartz vert auſſi dur que de l'acier; la mine eſt partie bleu de montagne, quelque peu de mine de cuivre jaune, & la plus grande partie de mine de cuivre bitumineuſe. Le ſommet du filon eſt une mine ferrugineuſe brûlée, toute ſemblable au mâchefer; & l'on voit aſſez ſouvent, pendant la nuit, ſortir de groſſes flammes de cet endroit: ce filon eſt traverſé par un autre filon de mine de cuivre malachite & jaune, & quelquefois d'une belle couleur de roſe & de lilas; elle contient quelquefois un peu d'or. *Sur l'exploitation des mines, par M. de Genſanne, Mémoires des Savans Étrangers, tome IV, pages 141 & ſuiv.*

(f) Les montagnes dont la plaine du Rouſſillon eſt environnée, ſur-tout celles qui tiennent à la chaîne des Pyrénées, ſont garnies

Corall, dans la partie des Pyrénées, situées entre la France & l'Espagne *(g)*.

---

pour la plupart, de mines dans leur intérieur. Il y a quelques mines de fer; mais les plus communes sont celles de cuivre, & on en exploite quelques-unes avec succès . . . . Il y a une autre veine de cuivre fort riche au pied de la montagne d'Albert, tout proche du village de Soredde . . . . Cette veine si abondante étoit accompagnée de feuillets de cuivre rouge très-ductile, & formé tel par la Nature; on les trouvoit répandues parmi le gravier, ou plaquées entre des pierres, & même le cuivre est ramifié dans d'autres en forme de dendrites . . . . M. le Monnier a observé que la mine tirée du *puits Sainte-Barbe*, étoit mêlée avec une pyrite jaune-pâle qui paroît sulfureuse & arsenicale. Celle du *puits Saint-Louis*, qui est voisine du premier, quoiqu'un peu moins pesante que celle du puits *Sainte-Barbe*, paroît meilleure & moins embarrassée de pyrites arsénicales, & elle est engagée dans une espèce de quartz qui la rend très-aisée à fondre; enfin celle du *Corall* semble être la meilleure de toutes, elle est de même intimement unie à du quartz fort dur. *Observation d'Histoire Naturelle, par M. le Monnier; Paris, 1739, pages 209 & suiv.*

(g) Les mines de cuivre de Catalogne, ne sont qu'à une lieue de Corall . . . . Celle qui donne du cuivre plus estimé que celui de Corall, se trouve située précisément dans la colline de Bernadelle, sous la montagne qui sépare la France d'avec l'Espagne, entre la ville d'Autez & celle de Campredon. Il y a dans cette mine d'anciens & grands travaux, & l'on voit dans les galeries & dans les chambres auxquelles elles aboutissent, des taches bleues & vertes, & même des incrustations de vert-de-gris, & aussi des filets de cuivre qui forment un réseau de différentes couleurs, rouges, violettes, &c. & ce réseau métallique s'observe dans toute l'étendue des galeries: « je m'attendois, dit M. le Monnier, à voir quelques filons cuivreux; mais il paroît qu'il n'en a jamais existé d'autres dans cette mine, »

Depuis la découverte de l'Amérique, les mines de cuivre, comme celles d'or & d'argent, ont été négligées en Eſpagne & en France, parce que l'on tire ces métaux du nouveau monde à moindres frais, & qu'en général, les mines les plus riches de l'Europe & les plus aiſées à extraire, ont été fouillées, & peut-être épuiſées par les Anciens; on n'y trouve plus de cuivre en métal ou de première formation, & on a négligé les minières des pyrites cuivreuſes ou de ſeconde formation, par la difficulté de les fondre, & à cauſe des grands frais que leur traitement exige. Celles des environs de Molina dont parle M. Bowle *(h)*, & qui paroiſſent

» que ce réſeau métallique que j'ai vu preſque par-tout..... Toute » cette mine, qui eſt d'une étendue très-conſidérable, eſt dans une » pierre dure qu'il faut faire éclater à la poudre; & il y a dans quelques » cavités de cette pierre, du cuivre vert & ſoyeux, & dans quelques » autres, il y avoit une poudre grumelée d'un très-beau bleu d'outremer ». *Obſervation d'Hiſtoire Naturelle, par M. le Monnier; Paris, 1739, pages 209 & ſuiv.*

(h) « A quelques lieues de Molina, il y a une montagne appelée » la *Platilla;* on voit au ſommet des roches blanches qui ſont de » pierre à chaux, mêlées de taches bleues & vertes...... Dans les » galeries de la mine de cuivre, on voit que toutes les pierres ſont » fendillées & laiſſent découler de l'eau chargée de matière cuivreuſe, » & les fentes ſont remplies de minéral de cuivre bleu, vert & jaune, » mêlé de terre blanche calcaire. Ce mineral formé par ſtillation eſt » toujours compoſé de lames très-minces & parallèlement appliquées » les unes contre les autres... La matière calcaire s'y trouve toujours » mêlée avec le minéral de cuivre de quelque couleur qu'il ſoit...

Il

paroiſſent être de troiſième formation, ſont également négligées; cependant, indépendamment de ces mines de Molina en Arragon, il y a d'autres mines de cuivre à ſix lieues de Madrid, & d'autres dans la montagne de *Guadeloupe,* dans leſquelles on fait aujourd'hui quelques travaux; celles-ci, dit M. Bowles, ſont dans une ardoiſe jaſpée de bleu & de vert *(i)*.

En Angleterre, dans la province de Cornouailles,

Il ſe forme ſouvent en petits criſtaux dans les cavités du minéral « même, & ces criſtaux ſont verts, bleus ou blancs. . . . Le minéral « commence par être fluide & diſſous, ou au moins en état de mu- « cilage qui a coulé très-lentement, & que les eaux pluviales diſſolvent « de nouveau & entraînent dans les fentes ou cavités où elles tombent « goutte à goutte & forment la ſtalactite. . . . La mine bleue ne ſe mêle « point avec le reſte, & elles ſont d'une nature très-diſtincte; car je « trouvai que le bleu de cette mine contient un peu d'arſenic, d'argent « & de cuivre, & le produit de ſa fonte eſt une ſorte de métal de « cloche. La mine verte ne contient pas le moindre atome d'arſenic, « & le cuivre ſe minéraliſe avec la terre blanche ſuſdite, ſans qu'il y « ait la moindre partie de fer. Cette mine de la Platilla étant une mine « de chariage ou d'alluvion, elle ne peut être bien profonde. » *Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, page 141 & ſuiv. — Nota.* Je dois obſerver que cette mine décrite par M. Bowles, eſt non-ſeulement d'alluvion, comme il le dit, & comme le démontre le mélange du cuivre avec la matière calcaire, mais qu'elle eſt encore de ſtillation, c'eſt-à-dire, d'un temps poſtérieur à celui des alluvions, puiſqu'elle ſe forme encore aujourd'hui par le ſuintement de ces matières dans les fentes des pierres quartzeuſes où ſe trouve ce minéral cuivreux qui ſe réunit auſſi en ſtalactites dans les cavités de la roche.

(i) Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, *pages 28 & 67.*

ſameuſe par ſes mines d'étain, on trouve des mines de cuivre en filons, dont quelques-uns ſont très-voiſins des filons d'étain, & quelquefois même ſont mêlés de ces deux métaux; comme la plupart de ces mines ſont dans un état pyriteux, elles ſont de ſeconde formation, quelques-unes néanmoins ſont exemptes de pyrites, & paroiſſent tenir de près à celles de première formation; M. Jars les a décrites avec ſon exactitude ordinaire *(k)*.

(k) Les filons de cuivre de la province de Cornouailles ſont dans une eſpèce de ſchiſte nommé *killas*, dont la couleur eſt différente du ſchiſte qui contient le filon d'étain; avec l'étain ce *killas* eſt brun, noir & bleuâtre, mais avec les minéraux de cuivre il eſt plutôt griſâtre, blanchâtre & rougeâtre. Il eſt très-commun de rencontrer des filons qui produiſent du minéral de cuivre & de celui d'étain en même temps, mais il y en a toujours un qui domine.

Les matières qui accompagnent & annoncent les minéraux de cuivre & qui en contiennent ſouvent elles-mêmes, conſiſtent proche la ſurface de la terre, en une eſpèce de minéral de fer décompoſé en partie ou ſubſtance ocreuſe, mêlée de quartz ou d'un rocher bleuâtre; mais dans la profondeur, ces matières ſont un compoſé de quartz, de mica blanc ſur une pierre en roche d'un bleu-clair; aſſez ſouvent de la pyrite, tantôt blanche, tantôt jaune, quelquefois le tout eſt parſemé avec des taches de minéral de cuivre. *Obſervations ſur les mines, par M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, page 540.* — Au-deſſus de la ville de *Redruts*, on exploite une mine de cuivre très-abondante.... ſon filon eſt peu éloigné de celui de la mine d'étain de *Peduandrea;* il lui eſt parallèle.... La largeur commune du filon peut être de quatre à cinq pieds; il eſt compoſé d'un beau minéra jaune ou pyrite cuivreuſe, point de blende, aſſez ſouvent du quartz & de la pyrite, ſur-tout de la blanche qui eſt arſénicale... quelquefois du criſtal de roche qu'on nomme *diamant de Cornouailles*... On

En Italie, dans le Vicentin, « on fabrique annuellement, dit M. Ferber, beaucoup de cuivre, de soufre « & de vitriol. La lessive vitriolique est très-riche en « cuivre, que l'on en tire par cémentation & en y mettant « des lames de fer *(l)* ». Ces mines sont, comme l'on voit, de dernière formation. On trouve aussi de pareilles mines de cuivre en Suisse, dans le pays des Grisons & dans le canton de Berne, à six lieues de *Romain-Moutier* *(m)*.

En Allemagne, dit Schlutter, on compte douze

---

trouve quelquefois du cuivre natif dans la partie supérieure du filon & dans les endroits où il n'est pas riche.... Le filon est renfermé dans le rocher schisteux nommé *killas*.... Le côté du mur du filon est tendre, souvent il est composé d'une matière jaune & poreuse, souvent aussi d'une espèce d'argile.... Le filon est très-riche & abondant dans la plus grande profondeur qui est de soixante & quelques toises.. A cinq milles de Redruth, on exploite encore plusieurs filons qui sont de la même nature & dans une roche de même espèce.. Il y a entr'autres dans ce pays une mine de cuivre vitrée extrêmement riche, mais très-peu abondante.... On trouve dans tout ce terrein une très-grande quantité de puits jusqu'à Sainte-Agnès, où particulièrement près de la mer les filons de cuivre ne sont qu'en petit nombre, en comparaison des filons d'étain qui y sont beaucoup plus nombreux, tandis que c'étoit le contraire du côté de Redruth. *Observations sur les mines, par M. Jars, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, page 540.*

(l) Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber, *pages 47 & 48.*

(m) Mémoires de M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, *année 1752, page 323.*

ſortes de mines de cuivre *(n)*, dont cependant aucune

(n) Ces douze ſortes de mines de cuivre ſont 1.° le cuivre natif ou mine de cuivre ſous forme métallique; il eſt rare & reſſemble à celui qui a été rafiné.

2.° Le cuivre azur ou mine de cuivre vitrée, elle tient de l'arſenic & un peu de fer.

3.° La mine de cuivre jaune, qui eſt une eſpèce de pyrite compoſée de ſoufre, de beaucoup de fer & de peu de cuivre.

4.° La mine de cuivre fauve, qui tient du ſoufre, de l'arſenic, de l'argent & du cuivre en plus grande quantité que la ſuivante.

5.° Autre mine de cuivre différente de la précédente.

6.° La mine de cuivre bleue, d'Outre-mer *(ultra marina)*, qui n'eſt autre choſe que du cuivre diſſous par les acides, & précipitée & pénétrée par l'alkali volatil. Comme elle ne tient ni ſoufre ni arſenic, elle n'a pas beſoin, à la rigueur, d'être calcinée, non plus que la mine de cuivre verte, appelée *malachite;* au petit eſſai on ne les rôtit pas, pour la fonte en grand on les rôtit fort peu.

7.° La mine de cuivre verte, nommée *malachite.*

8.° La mine de cuivre en ſable, qui eſt compoſée de cuivre & d'arſenic, mêlé de ſable.

9.° La mine d'argent, blanche (ou griſe) tenant plus de cuivre que d'argent; mais les mines portent ordinairement le nom du métal, qui, étant vendu, produit une plus grande ſomme d'argent que l'autre, quoiqu'en plus grande quantité.

10.° La mine de cuivre en ardoiſe ou écailles cuivreuſes; elle donne peu de cuivre aux eſſais, auſſi-bien que la précédente.

11.° Preſque toutes les pyrites un peu colorées, parce qu'il n'y en a preſque point qui ne contienne une ou deux livres de cuivre par quintal.

12.° Le vitriol bleu-verdâtre natif, ſe met au rang des mines de cuivre, parce que ce métal y ſert en partie de baſe à l'acide qui s'eſt criſtalliſé avec lui & avec un peu de fer. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 190 & 191.*

n'eſt auſſi riche en métal que les mines de plomb, d'étain & de fer de ces mêmes contrées. Comme la plupart de ces mines de cuivre contiennent beaucoup de pyrites, il faût les griller avec ſoin, ſans cela le cuivre ne ſe réduit point, & l'on n'obtient que de la matte. Le grillage eſt ordinairement de ſept à huit heures, & il eſt à propos de laiſſer refroidir cette mine grillée, de la broyer & griller de nouveau trois ou quatre fois de ſuite en la broyant à chaque fois; ces feux interrompus la déſoufrent beaucoup mieux qu'un feu continué. Les mines riches, telles que celles d'azur & celles que les ouvriers appellent mines *pourries* ou *éventées*, n'ont pas beſoin d'être grillées autant de fois ni ſi long-temps; cependant toutes les mines de cuivre, pauvres ou riches, doivent ſubir le grillage, car après cette opération elles donnent un produit plus prompt & plus certain; & ſouvent encore le métal pur eſt difficile à extraire de la plupart de ces mines grillées. En général, les pratiques pour le traitement des mines doivent être relatives à leur qualité plus ou moins riche, & à leur nature plus ou moins fuſible. La plupart ſont ſi pyriteuſes qu'elles ne rendent que très-difficilement leur métal après un très-grand nombre de feux. Les plus rebelles de toutes ſont les mines qui, comme celles de Rammelſberg & du haut Hartz *(o)*, ſont non-

---

(o) Les mines de cuivre de Rammelſberg & celles du haut Hartz,

ſeulement mêlées de pyrites, mais de beaucoup de mines de fer; il s'eſt paſſé bien du temps avant qu'on ait trouvé les moyens de tirer le cuivre de ces mines pyriteuſes & ferrugineuſes.

Les Anciens, comme nous l'avons dit, n'ont d'abord employé que le cuivre de première formation, qui ſe réduit en métal dès la première fonte, & enſuite ils ont fait uſage du cuivre de dernière formation qu'on ſe procure aiſément par la cémentation; mais les mines de cuivre en pyrites, qui ſont preſque les ſeules qui nous reſtent, n'ont été travaillées avec ſuccès que dans ces derniers temps, c'eſt-à-dire, beaucoup plus tard que les mines de fer, qui, quoique difficiles à réduire en métal, le ſont cependant beaucoup moins que ces mines pyriteuſes de cuivre.

Dans le bas Hartz, les mines de cuivre contiennent du plomb & beaucoup de pyrites; il leur faut trois feux de grillage, & autant à la matte qui en provient; on fond enſuite cette matte qui, malgré les trois feux qu'elle a ſubis ne ſe convertit pas toute entière en métal; car dans la fonte il ſe trouve encore de la matte

---

ne ſont que des pyrites cuivreuſes, & il n'eſt pas étonnant qu'on ait ignoré ſi long-temps l'art d'en tirer le cuivre : il y a peu de mines auxquelles il faille donner un auſſi grand nombre de feux pour les griller, & qui dans la fonte ſoient auſſi chaudes & auſſi rougeâtres. *Schlutter, Traité de la fonte des mines, &c. tome II, page 426.*

qu'on eſt obligé de ſéparer du métal & de faire griller de nouveau pour la refondre *(p)*.

Dans le haut Hartz, la plupart des mines de cuivre ſont auſſi pyriteuſes, & il faut de même les griller d'autant plus fort & plus de fois qu'elles le ſont davantage. Aux environs de Clauſthal, il y en a de bonnes, de médiocres & de mauvaiſes; ces dernières ne ſont pour ainſi dire que des pyrites; on mêle ces mines enſemble pour les faire griller une première fois à un feu qui dure trois ou quatre ſemaines; après quoi on leur donne un ſecond feu de grillage avant de les fondre, & l'on n'obtient encore que de la matte crue, qu'on ſoumet à cinq ou ſix feux ſucceſſifs de grillage, ſelon que cette matte eſt plus ou moins ſulfureuſe. On fond de nouveau cette matte grillée, & enfin on parvient à obtenir du cuivre noir en aſſez petite quantité, car cent quintaux de cette matte grillée ne donnent que huit à dix quintaux de cuivre noir, & quarante ou cinquante quintaux de matière moyenne entre la matte brute & le cuivre noir; on fait griller de nouveau cinq ou ſix fois cette *matte moyenne* avant de la jeter au fourneau de fuſion; elle rend à-peu-près la moitié de ſon poids en cuivre noir, & entre un tiers & un quart de matière qu'on appelle *matte ſimple*, que l'on

(p) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome II, pages 206 & 207.*

fait encore griller de nouveau ſept à huit fois avant de la fondre, & cette matte ſimple, ne ſe convertit qu'alors en cuivre noir *(q)*.

Les mines de cuivre qui ſont plus riches & moins pyriteuſes, rendent dès la première fonte leur cuivre noir, mêlé d'une matte qu'on n'eſt obligé de griller qu'une ſeule fois, pour obtenir également le cuivre noir pur; les mines feuilletées ou en *ardoiſes,* du comté de Mansfeld, quoique très-peu pyriteuſes en apparence, ne donnent ſouvent que de la matte à la première fonte, & ne produiſent à la ſeconde qu'une livre ou deux de cuivre noir par quintal. Celles de *Riegelſdorf,* qui ſont également en ardoiſe, ne donnent que deux à trois livres de cuivre par quintal; mais comme il ſuffit de les griller une ſeule fois pour en obtenir le cuivre noir, on ne laiſſe pas de trouver du bénéfice à les fondre, quoiqu'elles rendent ſi peu, parce qu'une ſeule fonte ſuffit auſſi pour réduire le cuivre noir en bon métal *(r)*.

On trouve dans la mine de *Meydenbek,* du cuivre en métal mêlé avec des pyrites cuivreuſes noires & vertes; cette mine paroît donc être de première formation, ſeulement une partie du cuivre primitif a été décompoſée dans la mine même, par l'action des élémens humides,

(q) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome II, page 209.*

(r) Idem, ibidem, *page 461.*

humides; mais malgré cette altération, ces minérais sont peu dénaturés, & ils peuvent se fondre seuls: on mêle les minérais noir & vert avec le cuivre natif, & ce mélange rend son métal dès la première fonte, & même assez pur, pour qu'on ne soit pas obligé de le raffiner *(s)*.

En Hongrie, il se trouve des mines de cuivre de toutes les nuances & qualités; celle de *Horngronnd* est d'une grande étendue, elle est en larges filons & si riche qu'elle donne quelquefois jusqu'à cinquante & soixante livres de cuivre par quintal; elle est composée de deux sortes de minerais, l'un jaune, qui ne contient que du cuivre; l'autre noir, qui contient du cuivre & de l'argent : ces mines, quoique si riches, sont néanmoins très-pyriteuses, & il faut leur faire subir douze ou quatorze fois l'action du feu avant de les réduire en métal. On tire avec beaucoup moins de frais le cuivre des eaux cuivreuses qui découlent de cette mine au moyen des lames de fer qu'on y plonge, & auxquelles il s'unit par cémentation. En général, c'est dans les montagnes de schiste ou d'ardoise que se trouvent, en Hongrie, les plus nobles veines de cuivre *(t)*.

« Il y a en Pologne, dit M. Guettard, sur les confins

(s) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome II, page 491.*

(t) Delius, sur l'art des mines. *Traduction françoise, tome I, page 62.*

» de la Hongrie & du comté de *Speis*, une mine de
» cuivre tenant or & argent...... Cette mine eſt d'un
» jaune doré avec des taches couleur de gorge de pigeon,
» & elle eſt mêlée de quartz; il y en a une autre dans
» les terres du Staroſte de Bulkow...... J'en ai vu un
» morceau qui étoit un quartz gris-clair, parſemé de points
cuivreux ou de pyrites cuivreuſes d'un jaune doré *(u)* ».

En Suède, les mines de cuivre ſont non-ſeulement très-nombreuſes, mais auſſi très-abondantes & très-riches; la plus fameuſe eſt celle du *cap Ferberg :* on en prendroit d'abord le minerai pour une pyrite cuivreuſe, & cependant il n'eſt que peu ſulfureux, & il eſt mêlé d'une pierre vitreuſe & fuſible; il rend ſon cuivre dès la première fonte; il y a pluſieurs autres mines qui ne ſont pas ſi pures & qui néanmoins peuvent ſe fondre après avoir été grillées une ſeule fois; il n'eſt pas même néceſſaire d'y ajouter d'autres matières pour en faciliter la fuſion, il ne faut que quelques ſcories vitreuſes pour leur faire un bain & les empêcher de ſe calciner à la fonte *(x)*.

En Danemarck & en Norwège, ſelon Pontoppidan, il y a des mines de cuivre de toute eſpèce; celle de *Roraas* eſt la plus renommée; trois fourneaux qui y ſont établis ont rendu, en onze années, quarante

---

(u) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1762, page 320.*

(x) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome II, page 493.*

mille neuf cents quarante-quatre quintaux de cuivre *(y)*. M. Jars dit « que cette mine de *Roraas* ou de *Reuras,* est une mine immense de pyrites cuivreuses, si près « de la surface de la terre, que l'on a pu facilement y « pratiquer des ouvertures assez grandes pour y faire entrer « & sortir des voitures qui en transportent au-dehors les « minérais, & que cette mine produit annuellement douze « mille quintaux & plus de cuivre *(z)* ».

On trouve aussi des indices de mine de cuivre en Lapponie, à soixante lieues de Torneå, & en Groënland; l'on a vu du vert-de-gris & des paillettes cuivreuses dans des pierres, ce qui démontre assez qu'il s'y trouve aussi des mines de ce métal *(a)*.

En Islande, il y a de même des mines de cuivre, les unes à sept milles de distance de la ville de *Wiclow;* d'autres dans la montagne de *Crone-Bawn,* qui sont en exploitation, & dont les fosses ont depuis 40, 50 & jusqu'à 60 toises de profondeur *(b)*. Le Rélateur observe : « Que les Ouvriers ayant laissé une pelle de fer dans une de ces mines de cuivre, où il coule

---

(y) Journal étranger, *mois d'Août 1755.*

(z) Mémoires des Savans étrangers, *tome IX, page 452.*

(a) Histoire générale des Voyages, *tome XIX, page 30.*

(b) Le premier minéral qu'on y trouve en creusant, est une pierre ferrugineuse; au-dessous on découvre une mine de plomb qui semble être mêlée avec de l'argile, mais qui donne beaucoup de plomb & peu d'argent, & plus bas une riche mine pierreuse & brillante qui

» de l'eau, cette pelle se trouva quelque temps après » toute incrustée de cuivre, & que c'est d'après ce » fait, que les habitans ont pris l'idée de tirer ainsi » le cuivre de ces eaux, en y plongeant des barres de » fer; il ajoute que non-seulement le cuivre incruste le » fer, mais que cette eau cuivreuse le pénètre & semble » le convertir en cuivre, que le tout tombe en poudre » au fond du réservoir où l'on contient cette eau cuivreuse; » que les barres de fer contractent d'abord une espèce de » rouille qui, par degrés, consomme entièrement le fer; » que le cuivre qui est dans l'eau étant ainsi continuelle- » ment attiré & fixé par le fer, il se précipite au fond » en forme de sédiment, qu'il faut pour cela du fer doux, » & que l'acier n'est pas propre à cet effet; qu'enfin ce sédiment cuivreux est en poudre rougeâtre ». Nous observerons que c'est non-seulement dans ces mines d'Islande, mais dans plusieurs autres, comme dans celles de Suède, du Hartz, &c. que l'on trouve de temps en temps, & en certains endroits abandonnés depuis long-temps, des fers incrustés de cuivre, & des bois dans lesquels ce métal s'est insinué en forme de végétation,

---

rend soixante-quinze onces d'argent par tonne de mine, & en outre une grande quantité de plomb le plus fin : après avoir percé quelques toises plus bas on arrive à la veine de cuivre qui est très-riche, & qu'on peut suivre jusqu'à une certaine profondeur. *Journal étranger, mois de Décembre 1754, pages 115, jusques & compris page 120.*

qui pénètre entre les fibres du bois & en remplit les intervalles *(c)*; mais ce n'eſt point une pénétration intime du cuivre dans le fer, comme le dit le Relateur, & encore moins une converſion de ce métal en cuivre.

Après cette énumération des mines de cuivre de l'Europe, il nous reſte à faire mention de celles des autres parties du monde; & en commençant par l'Aſie, il s'en trouve d'abord dans les îles de l'Archipel; celle de *Chalcitis*, aujourd'hui *Chalcé*, avoit même tiré ſon nom du cuivre qui s'y trouvoit. L'île d'*Eubée* en fourniſſoit auſſi *(d)*; mais la plus riche de toutes en cuivre, eſt celle de Chypre; les Anciens l'ont célébrée ſous le nom d'*Œroſa*, & ils en tiroient une grande quantité de cuivre & de zinc *(e)*.

Dans le continent de l'Aſie, on a reconnu & travaillé des mines de cuivre : en Perſe *(f)*, « le cuivre, dit Chardin, ſe tire, principalement à *Sary*, dans les «

(c) Bibliothèque raiſonnée, *tome XLIII, page 70*.

(d) Les premiers ouvrages d'airain avoient, ſuivant la tradition des Grecs, été travaillés en Œubée, dans la ville de *Chalcis*, qui en avoit tiré ſon nom. *Solin, chap. XI.*

(e) Deſcription de l'Archipel, par Dapper, *pages 329 & 445*.

(f) Il y a des mines de cuivre aux environs de la ville de *Cachem* en Perſe, où l'on fait commerce de ce métal. *Voyage de Struys, tome I, page 275.* — A quelques lieues de la ville de Tauris, on trouve une mine de cuivre qui rapporte beaucoup au Roi. *Voyage de Gemelli Carreri, tome II, page 45.*

» montagnes de *Maizenderan;* il y en a auſſi à *Bactriam* » & vers *Caſbin;* tous ces cuivres ſont aigres, & pour » les adoucir, les Perſans les allient avec du cuivre de » Suède & du Japon, en en mettant une partie ſur vingt du leur *(g)* ».

M.rs Gmelin & Muller ont reconnu & obſervé pluſieurs mines de cuivre en Sibérie ; ils ont remarqué que toutes ces mines, ainſi que celles des autres métaux, ſont preſque à la ſurface de la terre. Les plus riches en cuivre ſont dans les plus hautes montagnes près de la rive occidentale du Jéniſca; on y voit le cuivre à la ſurface de la terre, en mines rougeâtres ou vertes, qui toutes produiſent quarante-huit à cinquante livres de cuivre par quintal *(h)*. Ces mines ſituées au haut des montagnes, ſont ſans doute de première formation, la mine verte a ſeulement été un peu altérée par les élémens humides. De toutes les autres mines de cuivre, dont ces Voyageurs font mention, la moins riche eſt celle de *Pichtama-Gora*, qui cependant donne douze pour cent de bon cuivre; il y a cinq de ces mines en exploitation, & l'on voit dans pluſieurs autres endroits de cette même contrée, les veſtiges d'anciens travaux, qui démontrent que toutes ces montagnes contiennent de bonnes mines *(i)*. Celles des autres parties de la

(g) Voyage de Chardin, *tome II, page 23.*

(h) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XVIII, page 370.*

(i) *Idem, ibid.*

Sibérie ſont plus pauvres; la plupart ne donnent que deux, trois ou quatre livres de cuivre par quintal *(k)*: on trouve ſur la croupe & au pied de pluſieurs montagnes, différentes mines de cuivre de ſeconde & de troiſième formation; il y en a dans les environs de Cazan, qui ont formé des ſtalactites cuivreuſes, & des malachites très-belles & aiſées à polir; on peut même dire que c'eſt dans cette contrée du nord de l'Aſie, que les malachites ſe trouvent le plus communément, quoiqu'il y en ait auſſi en quelques endroits de l'Europe, & particulièrement en Saxe, dans pluſieurs mines de cuivre de troiſième formation; ces concrétions cuivreuſes ou malachites, ſe préſentent ſous différentes formes; il y en a de fibreuſes ou formées en rayons, comme ſi elles étoient criſtalliſées, & par-là elles reſſemblent à la zéolite; il y en a d'autres qui paroiſſent formées par couches ſucceſſives; mais qui ne diffèrent des premières que par leur apparence extérieure. Nous en donnerons des notions plus préciſes lorſque nous traiterons des ſtalactites métalliques.

Les mines de *Souxon* en Sibérie ſont fort conſidé-

(k) A cinquante-deux verſtes de Catherinbourg ſe trouve la mine de Polewai qui n'eſt pas diſpoſée par couches, mais par chambres, & qui ne donne qu'environ trois livres de cuivre par quintal. *Hiſt. générale des Voyages, tome XVIII, page 108.* — Celles de *Werchoturie* ne rendent que deux pour cent, le minérai eſt une pyrite de cuivre mêlée de veines irrégulières de quartz noirâtre. *Idem, page 460.*

rables, & s'étendent à plus de trente lieues; elles ſont ſituées dans des collines qui ont environ cent toiſes de hauteur, & paroiſſent en ſuivre la pente; toutes ne donnent guère que quatre livres de cuivre par quintal; ces mines de Souxon, ſont de troiſième & dernière formation; car on les trouve dans le ſable, & même dans des bois foſſiles qui ſont tachés de bleu & de vert, & dans l'intérieur deſquels la mine de cuivre a formé des criſtaux *(l)*. Il en eſt de même des mines de cuivre des monts *Riphées;* on ne les exploite qu'au pied des montagnes, où le minérai de cuivre ſe trouve avec des matières calcaires, & ſuit, comme celles de Souxon, la pente des montagnes juſqu'à la rivière *(m)*.

Au Kamtſchatka, où de temps immémorial les habitans étoient auſſi ſauvages que ceux de l'Amérique ſeptentrionale, il ſe trouve encore du cuivre natif en maſſes & en débris *(n)*, & une des îles voiſines de celle de *Béring*, où ce métal ſe trouve en morceaux ſur le rivage, en a pris le nom d'*île de Cuivre* *(o)*.

La

(l) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XIX, page 474.*

(m) Idem, ibid. page 475.

(n) « Dans quelques endroits du Kamtſchatka, on trouve dans le » ſable une ſi grande quantité de petits morceaux de cuivre natif, qu'on pourroit en charger des charretes entières. » *Le ſieur Scherer, cité dans le Journal de Phyſique, Juillet 1781, pages 41 & ſuiv.*

(o) Mednoi-oſtroff ou l'île de cuivre qui ſe voit de l'île de Béring, eſt ainſi appelée à cauſe des gros morceaux de cuivre natif qu'on

trouve

La Chine est peut-être encore plus riche que la Sibérie en bonnes mines de cuivre, c'est sur-tout dans la province d'*Yun-nan* qu'il s'en trouve en plus grande quantité ; & il paroît que quoiqu'on ait très-anciennement fouillé ces mines, elles ne sont pas épuisées, car on en tire encore une immense quantité de métal. Les Chinois distinguent trois espèces de cuivre qu'ils prétendent se trouver naturellement dans leurs différentes mines, 1.° le cuivre rouge ou cuivre commun, & qui est du cuivre de première formation ou de cémentation ; 2.° le cuivre blanc qu'ils assurent avoir toute sa blancheur au sortir de la mine, & qu'on a peine à distinguer de l'argent lorsqu'il est employé. Ce cuivre blanc est aigre, & n'est vraisemblablement qu'un mélange de cuivre & d'arsenic ; 3.° le *tombac* qui ne paroît être au premier coup-d'œil qu'une simple mine de cuivre, mais qui est mêlée d'une assez grande quantité d'or *(p)*: il se trouve une de ces mines de tombac fort abondante dans la

---

trouve sur la grève.... sur-tout à la pointe ouest de la bande méridionale. Maleviskoi en recueillit, entre les roches & la mer, sur une grève d'environ douze verges, *idem, ibid.*

(p) L'aurichalcum de Pline, paroît être une espèce de tombac, qu'il désigne comme un cuivre naturel, d'une qualité particulière & plus excellente que le cuivre commun, mais dont les veines étoient déjà depuis long-temps épuisées : *In Cypro prima æris inventio ; mox vilitas, reperto in aliis terris præstantiore, maximè aurichalco, quod præcipuum bonitatem admirationemque diù obtinuit ; nec reperitur longo jam tempore effœtâ tellure.* Lib. XXXIV, cap. II.

province de *Hu-quang*. On fait de très-beaux ouvrages avec ce tombac, & en général, on ne consomme nulle part plus de cuivre qu'à la Chine, pour les canons, les cloches, les instrumens, les monnoies, &c. *(q)*; cependant le cuivre est encore plus commun au Japon qu'à la Chine; les mines les plus riches, & qui donnent le métal le plus fin & le plus ductile, sont dans la province de *Kijnok* & de *Surunga (r)*, & cette dernière doit être regardée comme une mine de tombac, car elle tient une bonne quantité d'or. Les Japonois tirent de leurs mines, une si grande quantité de cuivre que les Européens & particulièrement les Hollandois, en achettent pour le transporter & en faire commerce *(s)*; mais autant le cuivre rouge est commun dans ces îles du Japon, autant le cuivre jaune ou laiton y est rare, parce qu'on n'y trouve point de mine de zinc, & qu'on est obligé de tirer du Tunquin ou d'encore plus loin, la calamine ou le zinc nécessaire à cet alliage *(t)*.

Enfin, pour achever l'énumération des principales mines de cuivre de l'Asie, nous indiquerons celles de l'île Formose, qui sont si abondantes, au rapport des Voyageurs, qu'une seule de ces mines pourroit suffire à tous

(q) Histoire générale des Voyages, *tome V, page 484.*

(r) Idem, *tome X, page 655.*

(s) Histoire Naturelle du Japon, par Kœmpfer, *tome I, page 94.*

(t) Idem, ibid.

les besoins & usages de ces Insulaires; la plus riche est celle de *Peorko;* le minéral est du cuivre rouge *(u)*, & paroît être de première formation.

Nous ne ferons que citer celles de Macassar dans les îles Célèbes *(x)*; celles de l'île de Timor *(y)*, & enfin celles de Borneo dont quelques-unes sont mêlées d'or & donnent du tombac, comme celles de la province de *Suranga* au Japon, & de *Hu-quang* à la Chine *(z)*.

En Afrique, il y a beaucoup de cuivre, & même du cuivre primitif. Marmol parle d'une mine riche, qui étoit il y a près de deux siècles, en pleine exploitation dans la province de *Sus* au royaume de Maroc, & il dit qu'on en tiroit beaucoup de cuivre & de laiton qu'on transportoit en Europe: il fait aussi mention des mines du mont Atlas dans la province de Zahara, où

(u) Description de l'île Formose; *Amsterdam, 1705, page 168.*

(x) Histoire générale des Voyages, *tome X, page 458.*

(y) Idem, *tome XI, page 252.*

(z) Idem, *tome V, page 484; & tome IX, page 307.* « Le tombac, dit Ovington, est fort recherché aux Indes orientales; on « croit que c'est un mélange naturel d'or, d'argent & de cuivre, « qui est de bon aloi dans de certains endroits, comme à *Borneo,* « & de beaucoup plus bas aloi dans d'autres, comme à *Siam.* » *Voyage de Jean Ovington, tome II, page 213.* — Le tombac de Siam & de Borneo, ne nous laisse pas douter qu'il n'y ait dans ces contrées plusieurs autres mines de cuivre, dont les Voyageurs ont négligé de faire mention.

l'on fabriquoit des vafes de cuivre & de laiton *(a)*. Ces mines de la Barbarie & du royaume de Maroc, fourniffent encore aujourd'hui une très-grande quantité de ce métal que les Africains ne fe donnent pas la peine de raffiner, & qu'ils nous vendent en cuivre brut. Les montagnes des îles du cap Vert contiennent auffi des mines de cuivre; car il en découle plufieurs fources dont les eaux font chargées d'une grande quantité de parties cuivreufes qu'il eft aifé de fixer & de recueillir par la cémentation *(b)*. Dans la province de Bambuck, fi abondante en or, on trouve auffi beaucoup de cuivre, & particulièrement dans les montagnes de *Radfchinkadbar* qui font d'une prodigieufe hauteur *(c)*. Il y a auffi des mines de cuivre dans plufieurs endroits du Congo & à Benguela; l'une des plus riches de ces contrées eft celle de la *baie des Vaches* dont le cuivre eft très-fin *(d)*;

(a) L'Afrique de Marmol; *Paris, 1667, tome II, page 35; & tome III, page 8.*

(b) Il y a des mines de cuivre dans les îles du cap Vert, & particulièrement dans l'île Saint-Jean, où le Voyageur Roberts a remarqué des eaux cuivreufes, dans lefquelles il fuffifoit de tenir la lame d'un couteau pendant une minute ou deux, pour que cette lame fût incruftée de cuivre d'une belle couleur jaune.... Il remarqua plufieurs fontaines dont les eaux produifoient le même effet, qui étoit toujours plus marqué à mefure qu'on s'approchoit de la fource. *Hiftoire générale des Voyages, tome II, page 399.*

(c) Hiftoire générale des Voyages, *tome II, page 664; & tome IV, page 486.*

(d) Idem, *tome IV, page 483; & tome V, page 66.*

on trouve de même des mines de ce métal en Guinée, au pays des *Insijesse (e)*, & enfin dans les terres des Hottentots. Kolbe fait mention d'une mine de cuivre qui n'est qu'à une lieue de distance du Cap, dans une très-haute montagne, dont il dit que le minéral est pur & très-abondant *(f)*. Cette mine située dans une si haute montagne, est sans doute de première formation comme celles de Bambuk, & comme la plupart des autres mines de cuivre de l'Afrique; car quoique les Maures, les Nègres, & sur-tout les Abyssins, aient eu de temps immémorial des instrumens de ce métal *(g)*, leur art ne s'étend guère qu'à fondre le cuivre natif ou celui de troisième formation, & ils n'ont pas tenté de tirer ce métal des mines pyriteuses de seconde formation, qui exigent de grands travaux pour être réduites en métal.

Mais c'est sur-tout dans le continent du nouveau monde, & particulièrement dans les contrées, de tout temps inhabitées, que se trouvent en grand nombre les mines de cuivre de première formation; nous avons déjà cité quelques lieux de l'Amérique septentrionale,

---

(e) Histoire générale des Voyages, *tome IV, page 344.*

(f) Idem, *tome V, page 186.*

(g) Il y a des mines de cuivre très-abondantes dans un lieu nommé *Soudi*, qui n'est pas loin d'*Abissina.* Les forgerons nègres se rendent à *Soudi* vers le mois de septembre & s'occupent à le fondre jusqu'au mois de mai. *Idem, tome IV, page 592.*

où l'on a rencontré de gros blocs de cuivre natif & presque pur, on en trouvera beaucoup plus à mesure que les hommes peupleront ces déserts; car depuis que les Espagnols se sont habitués au Pérou & au Chily, on en a tiré une immense quantité de cuivre: par-tout on a commencé par les mines de première formation qui sont les plus aisées à fondre. Frézier, témoin judicieux, rapporte « que dans une montagne qui est à » douze lieues de *Pampas du Paraguay* & à cent lieues » de la *Conception*, l'on a découvert des mines de cuivre » si singulières qu'on en a vu des blocs ou pépites de » plus de cent quintaux; que ce cuivre est si pur que d'un » seul morceau de quarante quintaux, on en a fait six » canons de campagne de six livres de balle chacun » pendant qu'il étoit à la Conception; qu'au reste, il y a » dans cette même montagne du cuivre pur & du cuivre imparfait, & en pierres mêlées de cuivre *(h)* ».

C'est aux environs de *Coquimbo* que les mines de cuivre sont en plus grand nombre, & elles sont en même temps si abondantes qu'une seule, quoique travaillée depuis long-temps, fournit encore aujourd'hui tout le cuivre qui se consomme à la côte du Chily & du Pérou. Il y a aussi plusieurs autres mines de cuivre à *Carabaya* & dans le corrégiment de *Copiago (i);* ces

(h) Voyage à la mer du Sud; *Paris, 1732, pages 76 & 77.*

(i) Histoire générale des Voyages, *tome XIII, pages 412 & 414.*

mines de cuivre du Pérou ſont preſque toujours mêlées d'argent, en ſorte que ſouvent on leur donne le nom de *mines d'argent,* & l'on a obſervé qu'en général, toutes les mines d'argent du Pérou ſont mêlées de cuivre, & que toutes celles de cuivre le ſont d'argent *(k);* mais ces mines de cuivre du Pérou ſont en aſſez petit nombre, & beaucoup moins riches que celles du Chily ; car M. Bowles les compare à celles qu'on travaille actuellement en Eſpagne *(l)*. Dans le Mexique, au canton de *Kolima,* il ſe trouve des mines de deux ſortes de cuivre, l'une ſi molle & ſi ductile que les habitans en font de très-beaux vaſes, l'autre ſi dure qu'ils l'emploient au lieu de fer pour les inſtrumens d'agriculture *(m):* enfin l'on trouve des mines de cuivre à Saint-Domingue *(n)*, & du cuivre en métal & de première formation au Canada *(o)* & dans les parties plus ſeptentrionales de

---

(k) Barba métallurgie, *tome I, pages 107 & 108.*

(l) La mine de cuivre de *Carabaya,* dans le Pérou, contient le même quartz, la même marcaſſite & la même matrice d'améthiſte que la nouvelle mine de cuivre que l'on travaille à *Colmenaoviejo,* à ſix lieues de Madrid. — Celle de cuivre verte de *Moquagna,* dans le Pérou, eſt preſque la même que celle de Molina d'Arragon. *Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, page 28.*

(m) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XII, page 648.*

(n) Idem, ibid. *page 218.*

(o) Sur les bords du lac Érié au Canada, on a vu des blocs de cuivre rouge tout réguliſé & qu'on a employé ſans aucune préparation : on ſoupçonne que cette mine eſt dans le lac même. *M. Guettard; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, p. 216.*

l'Amérique, comme chez les Michillimakinac *(p)*, & aux environs de la rivière Danoiſe, à la baie d'Hudſon *(q)*; il y a d'autres mines de cuivre de ſeconde formation, aux Illinois *(r)* & aux Sioux *(ſ)*; & quoique les Voyageurs ne diſent pas qu'il ſe trouve en Amérique, des mines de tombac comme en Aſie & en Afrique, cependant les habitans de l'Amérique méridionale ont des anneaux, des bracelets & d'autres ornemens d'une

(p) Il y a du cuivre preſque pur & en grande quantité aux environs d'un grand lac, au pays des *Michillimakinac*, & même dans les petites îles de ce lac; on a travaillé de ce cuivre à la miſſion du ſaut Sainte-Marie. *Hiſtoire de la nouvelle France, par Charlevoix, tome III, p. 281.*

(q) Aux environs de la rivière Danoiſe, à la baie d'Hudſon, il y a une mine de cuivre rouge, ſi abondante & ſi pure, que ſans le paſſer par la forge, les Sauvages ne font que le frapper entre deux pierres, tel qu'ils le recueillent dans la mine, & lui font prendre la forme qu'ils veulent lui donner. *Voyage de Robert Lade. Traduction; Paris, 1744, tome II, page 316.*

(r) Il y a auſſi une mine de cuivre au pays des Illinois, qui eſt jointe à une mine de plomb, à lames carrées; la partie cuivreuſe eſt en verdet, & le total eſt mêlé d'une terre jaunâtre qui paroît ferrugineuſe. *M. Guettard; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, page 216.*

(ſ) Charlevoix rapporte que le Sueur avoit découvert une mine de cuivre très-abondante dans une montagne près d'une rivière au pays de Sioux, dans l'Amérique ſeptentrionale, & qu'il en avoit fait tirer en vingt-deux jours trente livres peſant; il ajoute que la terre de cette mine eſt verte & ſurmontée d'une croûte noire & auſſi dure que le roc. *Hiſtoire & Deſcription de la nouvelle France; Paris, 1744, tome II, page 413.*

matière

matière métallique qu'ils nomment *caracoli,* & que les Voyageurs ont regardé comme un mélange de cuivre, d'argent & d'or produit par la Nature; il est vrai que ce caracoli ne se rouille ni ne se ternit jamais; mais il est aigre, grenu & cassant; on est obligé de le mêler avec de l'or pour le rendre plus doux & plus traitable; il est donc entré de l'arsenic ou de l'étain dans cet alliage; & si le *caracoli* n'est pas de la platine, ce ne peut être que du tombac altéré par quelque minéral, d'autant que le Relateur ajoute: « Que les Européens ont voulu imiter ce métal en mêlant six parties « d'argent, trois de cuivre & une d'or; mais que cet « alliage n'approche pas encore de la beauté du caracoli « des Indiens, qui paroît comme de l'argent sur-doré « légèrement avec quelque chose d'éclatant, comme s'il « étoit un peu enflammé *(t)* ». Cette couleur rouge & brillante n'est point du tout celle de la platine, & c'est ce qui me fait présumer que ce *caracoli* des Américains, est une sorte de tombac, un mélange d'or, d'argent & de cuivre, dont la couleur s'est peut-être exaltée par l'arsenic.

Les régions d'où l'on tire actuellement la plus grande quantité de cuivre sont le Chily, le Mexique & le Canada en Amérique; le royaume de Maroc & les autres provinces de Barbarie en Afrique; le Japon

---

(t) Nouveau Voyage aux îles de l'Amérique; *Paris, 1722, tome II, page 21.*

& la Chine en Aſie, & la Suède en Europe: par-tout on doit employer pour extraire ce métal, des moyens différens, ſuivant la différence des mines; celles du cuivre primitif ou de première formation par le feu, ou celles de décompoſition par l'eau, & qui toutes ſont dans l'état métallique, n'ont beſoin que d'être fondues une ſeule fois pour être réduites en très-bon métal; elles donnent par conſéquent un grand produit à peu de frais: après les mines primordiales qui coûtent le moins à traiter, on doit donc s'attacher à celles où le cuivre ſe trouve très-atténué, très-diviſé, & où néanmoins il conſerve ſon état métallique; telles ſont les eaux chargées de parties cuivreuſes qui découlent de la plupart de ces mines. Le cuivre charié par l'eau y eſt diſſous par l'acide vitriolique, & cet acide s'attachant au fer qu'on plonge dans cette eau, & le détruiſant peu-à-peu, quitte en même temps le cuivre & le laiſſe à la place du fer: on peut donc facilement tirer le cuivre de ces eaux qui en ſont chargées en y plongeant des lames de fer, ſur leſquelles il s'attache en atomes métalliques, qui forment bientôt des incruſtations maſſives. Ce cuivre de cémentation donne dès la première fonte, un métal auſſi pur que celui du cuivre primitif; ainſi l'on peut aſſurer que de toutes les mines de cuivre, celles de première & celles de dernière formation, ſont les plus aiſées à traiter & aux moindres frais.

Lorſqu'il ſe trouve dans le courant de ces eaux

cuivreuſes des matières ferrugineuſes aimantées ou attirables à l'aimant, & qui par conſéquent ſont dans l'état métallique ou preſque métallique, il ſe forme à la ſurface de ces maſſes ferrugineuſes une couche plus ou moins épaiſſe de cuivre; cette cémentation faite par la Nature, donne un produit ſemblable à celui de la cémentation artificielle; c'eſt du cuivre preſque pur, & que nos Minéralogiſtes ont auſſi appelé *cuivre natif (u),* quoique ce nom ne doive s'appliquer qu'au cuivre de première formation produit par le feu primitif. Au reſte, comme il n'exiſte dans le ſein de la terre que très-peu de fer en état métallique, ce cuivre, produit par cette cémentation naturelle, n'eſt auſſi qu'en petite quantité, & ne doit pas être compté au nombre des mines de ce métal.

Après la recherche des mines primitives de cuivre & des eaux cuivreuſes qui méritent préférence, par la facilité d'en tirer le métal, on doit s'attacher aux mines de troiſième formation, dans leſquelles le cuivre décompoſé par les élémens humides, eſt plus ou moins ſéparé des parties pyriteuſes, c'eſt-à-dire, du ſoufre & du fer dont il eſt ſurchargé dans tous ſes minérais de ſeconde formation. Les mines de cuivre vitreuſes & ſoyeuſes,

---

(u) Lorſque ces eaux qui tiennent du vitriol bleu en diſſolution, rencontrent des molécules ferrugineuſes (ſans doute dans l'état métallique ou très-voiſines de cet état), il en réſulte une eſpèce de cémentation naturelle qui donne naiſſance à du cuivre *natif. Lettres de M. Demeſte au Docteur Bernard, tome II, page 368.*

celles d'azur & de malachite, celles de bleu & de vert de montagne, &c. ſont toutes de cette troiſième formation; elles ont perdu la forme pyriteuſe, & en même temps une partie du ſoufre & du fer qui eſt la baſe de toute pyrite; la Nature a fait ici, par la voie humide & à l'aide du temps, cette ſéparation que nous ne faiſons que par le moyen du feu; & comme la plupart de ces mines de troiſième formation ne contiennent qu'en petite quantité des parties pyriteuſes, c'eſt-à-dire, des principes du ſoufre, elles ne demandent auſſi qu'un ou deux feux de grillage, & ſe réduiſent enſuite en métal dès la première fonte.

Enfin, les plus rebelles de toutes les mines de cuivre, les plus difficiles à extraire, les plus diſpendieuſes à traiter, ſont les mines de ſeconde formation, dans leſquelles le minérai eſt toujours dans un état plus ou moins pyriteux; toutes contiennent une certaine quantité de fer, & plus elles en contiennent plus elles ſont réfractaires *(x)*; & malheureuſement ces mines ſont dans notre climat les plus communes, les plus étendues & ſouvent les ſeules

---

(x) Nota. Toutes les mines de cuivre ſulfureuſes ou arſenicales contiennent toujours plus ou moins de fer.... L'arſenic ne reſte ſi opiniâtrement uni au cuivre que parce qu'il eſt joint avec le fer.... Il faut donc, pour avoir du bon cuivre, ſéparer, autant qu'il eſt poſſible, toutes les parties du fer qui peuvent s'y trouver, & c'eſt par le moyen du ſaffre qu'on peut faire cette ſéparation. *Voyez Delins, cité dans le Journal de Phyſique; Juillet 1780, pages 53 & ſuiv.*

qui se présentent à nos recherches : il faut, comme nous l'avons dit, plusieurs torréfactions avant de les jeter au fourneau de fusion, & souvent encore plusieurs autres feux pour en griller les mattes avant que par la fonte elles se réduisent en cuivre noir, qu'il faut encore traiter au feu pour achever d'en faire du cuivre rouge. Dans ces travaux, il se fait une immense consommation de matières combustibles ; les soins multipliés, les dépenses excessives ont souvent fait abandonner ces mines ; ce n'est que dans les endroits où les combustibles, bois ou charbon de terre abondent, ou bien dans ceux où le minérai de cuivre est mêlé d'or ou d'argent, qu'on peut exploiter ces mines pyriteuses avec profit ; & comme l'on cherche, avec raison, tous les moyens qui peuvent diminuer la dépense, on a tenté de réunir les pratiques de la cémentation & de la lessive à celle de la torréfaction *(y)*.

(y) Quand on veut avoir le cuivre des mines sans les fondre, il faut les griller & les porter toutes rouges, ou au moins très-chaudes, dans une cuve où l'on aura mis un peu d'eau auparavant, pour empêcher qu'elles ne s'allument, ce qui arrive quand elles sont sulfureuses. . . . Comme la mine s'y met presque rouge, l'eau s'échauffe & elle détache mieux la partie cuivreuse dissoute par l'acide du soufre, ce qu'elle fait en moins de deux jours si la mine a été bien grillée, car celle qui ne l'a point été n'abandonne pas son cuivre. Pour avoir encore ce qui peut être resté de cuivre dans la mine, après cette première opération, on la grille une seconde fois & même on lui donne deux feux, parce qu'étant humide & presque réduite en boue, un premier feu la

Nous ne donnerons point ici le détail des opérations

---

grille mal; lorsqu'elle est bien grillée, on la remet dans la cuve sur la première lessive; quand on veut l'avoir plus forte ou plus chargée de cuivre, on l'y laisse quarante-huit heures.

On peut employer cette lessive à deux usages; 1.° en l'évaporant en faire du vitriol bleu; 2.° à en précipiter le cuivre.... Quand la lessive s'est chargée de cuivre, on la retire de dessus son marc, & on la fait chauffer dans une chaudière de plomb. On a dans une cuve plusieurs barres de fer arrangées verticalement, & toutes séparées les unes des autres...., on y verse ensuite la lessive toute chaude, & on couvre la cuve pour en conserver la chaleur, car plus long-temps elle reste chaude, plutôt le cuivre s'y précipite; & s'il y a assez de fer dans la cuve, tout le cuivre peut s'y précipiter dès la première fois, sans quoi il faudroit chauffer de nouveau la lessive; car quoique le cuivre se précipite aussi dans la lessive froide, la précipitation en est beaucoup plus lente....

Pour connoître si tout le cuivre a été précipité, on trempe dans la lessive une lame de fer polie & qui ne soit point grasse, & on l'y tient quelque temps; si cette lame se couvre d'un enduit rouge, c'est une preuve qu'il y a encore du cuivre dans la lessive; si elle n'y change pas de couleur tout le cuivre est précipité.

Lorsque tout le cuivre s'est précipité, on fait couler la lessive dans des baquets, en débouchant les trous qui sont à différentes hauteurs le long d'un des côtés de la cuve, afin de ne pas déranger les barres de fer; il faut prendre garde aussi, lorsqu'on a débouché les trous d'en-bas, que l'eau n'entraîne avec elle le limon cuivreux. Cette lessive coulée & reçue dans les baquets, peut être employée à faire la couperose verte, puisqu'elle contient du fer dissous.

Tant que les barres de fer ne sont pas entièrement rongées, elles peuvent toujours servir à précipiter, & il n'est pas nécessaire de les sortir souvent de la cuve pour les nettoyer: ainsi l'on peut verser de

du raffinage de ce métal *(z)*, ce feroit trop s'éloigner de notre objet, & nous nous contenterons feulement d'obferver que le déchet au raffinage eft d'autant

---

la nouvelle leffive chaude jufqu'à ce qu'elles foient prefque détruites; après quoi on les retire, on les racle & l'on met la matière cuivreufe qui en tombe dans de l'eau claire. On pourroit mettre d'abord ces barres de fer dans la chaudière de plomb où l'on fait bouillir la leffive cuivreufe, la précipitation fe feroit encore plus vîte.

La matière cuivreufe qui vient de cette précipitation, contient beaucoup de fer qu'on peut en féparer en partie par le lavage; mais comme le cuivre eft réduit en un limon fort fin, il faut bien prendre garde que l'eau ne l'emporte avec elle. Lorfqu'on a raffemblé affez de ce limon pour en faire une fonte, on le grille fi l'on veut, quoique cela ne foit pas néceffaire, mais comme il faut le sècher exactement avant de le fondre, on le met fur une aire couverte de charbon qu'on allume pour qu'il rougiffe : on répète cette manœuvre deux fois, parce qu'ainfi grillé il fe fond plus aifément.

Ce cuivre ainfi précipité, eft la même chofe que le *cément* de Hongrie, & on le fond avec addition de fcories qui ne rendent point de mattes, & mieux encore avec des fcories de refonte de litharge; alors on ne retire de la fonte que du cuivre noir & point de matte.

Cette manière de retirer le cuivre de fes mines, fe fait avec des frais peu confidérables, mais elle n'en fépare jamais tout le cuivre, & le minéral qui refte, en contient encore affez pour mériter d'être fondu. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, traduit par Hellot, tome II, pages 502 & fuiv.*

(z) Le déchet au raffinage du cuivre noir de Saint-Bel, eft de huit à neuf pour cent. *Mémoires de M. Jars.* — Le déchet des cuivres bruts de Barbarie & de Mogador, n'eft que de cinq ou fix pour cent. *Mémoires de M. Limare.*

moindre *(a)*, que la quantité qu'on raffine à la fois est plus grande, & cela par une raison générale & très-simple, c'est qu'un grand volume offrant à proportion moins de surface qu'un petit, l'action destructive de

---

(a) Un raffinage de cinquante quintaux de cuivre noir, rend ordinairement quarante-cinq à quarante-six quintaux de cuivre rosette, ce qui fait un déchet de huit ou neuf pour cent, mais ce déchet n'est qu'apparent, puisque par des essais réitérés, on a reconnu que son déchet réel n'étoit que de quatre & demi pour cent, parce qu'il reste toujours beaucoup de cuivre dans les crasses; on sait que dans quelques fourneaux que ce soit, les scories provenant du raffinage, sont toujours riches en cuivre : il est prouvé que le cuivre fait environ un pour cent moins de déchet dans le fourneau à manche que sur les petits foyers, & on peut attribuer cette différence à ce que l'on perfectionne dans une seule opération, une quantité de cuivre qui en exige au moins vingt sur le petit foyer; on sait que l'on ne peut raffiner du cuivre sans qu'il n'y en ait toujours un peu qui se scorifie avec les matières qui lui sont étrangères; plus le volume est grand, plus la quantité qui se scorifie est petite à proportion..... Il est prouvé que la dépense du grand fourneau est moindre de deux tiers de celle qu'exige en charbon le raffinage sur les petits foyers.... Le fourneau de Chesey dans le Lyonnois, à raffiner le cuivre, a plus de chaleur que n'en ont ceux d'Allemagne... Celui de Gruenthal en Saxe, consomme quatre cents trente-huit pieds cubes de bois de corde, & environ vingt-quatre pieds de charbon pour raffiner quarante quintaux de cuivre noir; à Tayoba en Hongrie, on consomme deux cents vingt pieds cubes de bois de corde pour raffiner cinquante quintaux de cuivre noir, auxquels on ajoute trois ou quatre quintaux de plomb qui se scorifie en pure perte : on sait encore que dix livres de plomb scorifient environ une livre de cuivre. *M. Jars, Mém. de l'Académie des Sciences, année 1769, pages 602 & 603.*

l'air

l'air & du feu qui porte immédiatement ſur la ſurface du métal, emporte, calcine ou brûle moins de parties de la maſſe en grand qu'en petit volume: au reſte, nous n'avons point encore en France d'aſſez grands fourneaux de fonderies pour raffiner le cuivre avec profit; les Anglois ont non-ſeulement établi pluſieurs de ces fourneaux *(b)*, mais ils ont en même temps conſtruit des machines pour laminer le cuivre afin d'en revêtir leurs navires. Au moyen de ces grands fourneaux de raffinage, ils tirent bon parti des cuivres bruts qu'ils achettent au Chily, au Mexique, en Barbarie & à Mogador; ils en font un commerce très-avantageux, car c'eſt d'Angleterre que nous tirons nous-mêmes la plus grande partie des cuivres dont on ſe ſert en France & dans nos Colonies; nous éviterons donc cette perte, nous gagnerons même beaucoup ſi l'on continue de protéger

---

(b) On raffine aujourd'hui le cuivre dans de grands fourneaux de reverbère, à l'aide du vent d'un ſoufflet qu'une roue hydraulique fait mouvoir; on n'y emploie que du charbon de terre naturel. Chaque raffinage eſt de quatre-vingts quintaux, & dure quinze à ſeize heures. On fait ordinairement trois raffinages de ſuite dans le même fourneau, par ſemaine; on le laiſſe refroidir, & on le répare pour la ſemaine ſuivante. Quand les opérations ſont conſidérables, il faut avoir trois de ces fourneaux, dont un eſt toujours en réparation lorſque les autres ſont en feu. En ſe bornant à mille quintaux de fabrication par mois, il ſuffit d'un de ces fourneaux à reverbère. *Mémoire ſur l'établiſſement d'une fonderie & d'un laminoir de cuivre, communiqué à M. de Buffon, par M. de Limare.*

l'établiſſement que M. de Limare *(c)*, l'un de nos plus habiles Métallurgiſtes vient d'entreprendre ſous les auſpices du Gouvernement.

(c) Les ordres du Miniſtre pour doubler les Vaiſſeaux en cuivre, dit M. de Limare, font prendre le parti d'établir des fourneaux de fonderie & des laminoirs à Nantes, où l'on feroit amener de Cadix les cuivres bruts du Chili & de toute l'Amérique, ainſi que ceux de Mogador & de la Barbarie; on pourroit même tirer ceux du Levant qui viennent à Marſeille; car Nantes eſt le port du royaume qui expédie & qui reçoit le plus de Navires de Cadix, de la Ruſſie & de l'Amérique ſeptentrionale; il eſt auſſi le plus à portée des mines de charbon de terre & des débouchés d'Orléans & de Paris, ainſi que des arſenaux de Rochefort, de l'Orient & de Breſt.

La conſommation du cuivre ne peut qu'accroître avec le temps, par la quantité de nitrières qu'on établit dans le royaume, par le doublage des Navires que l'on commence à faire en cuivre, &c. par les expéditions que l'on pourra faire pour l'Inde, de planches de cuivre coulé; par la fourniture des arſenaux d'Eſpagne pour le doublement de leurs Vaiſſeaux, en payement de laquelle on prendroit des cuivres bruts du Mexique, dont le Roi d'Eſpagne s'eſt réſervé la poſſeſſion, & qui ne perdent que ſix à ſept pour cent dans l'opération du raffinage....

Les cuivres bruts de Barbarie ne coûteront pas davantage, ſoit qu'on les tire directement de Mogador & de Larrache, par les Navires hollandois, ſoit que l'on prenne la voie de Cadix par les Vaiſſeaux même de Nantes, qui font ſouvent le cabotage, en attendant leur chargement en retour pour France. D'ailleurs ces cuivres de Barbarie ne donnent que cinq à ſix pour cent de déchet au raffinage.

On pourra auſſi ſe procurer des cuivres bruts de la Ruſſie, de la Hongrie, & ſur-tout de l'Amérique ſeptentrionale, qui a fourni juſqu'à ce jour la majeure partie des raffineries Angloiſes. *Mémoire communiqué par M. de Limare à M. de Buffon, en Novembre 1780.*



DE L'ÉTAIN.

CE métal, le plus léger de tous *(a)*, n'eſt pas à beaucoup près auſſi répandu que les cinq autres ; il paroît affecter des lieux particuliers, & dans leſquels il ſe trouve en grande quantité ; il eſt auſſi très-rarement mêlé avec l'argent, & ne ſe trouve point avec l'or ; nulle part il ne ſe préſente ſous ſa forme métallique *(b)*, & quoiqu'il y ait d'aſſez grandes variétés dans ſes mines, elles ſont toutes plus ou moins mêlées d'arſenic. On en connoît deux ſortes principales ; la mine en pierre

(a) Le pied cube d'étain pur de Cornouailles fondu & non battu, pèſe, ſuivant M. Briſſon, 510 livres 6 onces 2 gros 68 grains, & lorſque ce même étain eſt battu ou écroui, le pied cube pèſe 510 livres 15 onces 2 gros 45 grains ; ce qui démontre que ce métal n'eſt que peu ſuſceptible de compreſſion. L'étain de *Melac* ou de Malaca, fondu & non battu, pèſe le pied cube 510 livres 11 onces 6 gros 61 grains ; & lorſqu'il eſt battu ou écroui, il pèſe 511 livres 7 onces 2 gros 17 grains ; ainſi cet étain de Malaca peut ſe comprimer un peu plus que l'étain de Cornouailles. La peſanteur ſpécifique de l'étain fin & de l'étain commun, eſt beaucoup plus grande, parce que ces étains ſont plus ou moins alliés de cuivre & de plomb.

(b) Quelques auteurs ont écrit qu'on avoit trouvé des morceaux d'étain natif dans les mines d'étain de Bohème & de Saxe, mais cela eſt très-douteux ; & l'étain que l'on voit dans les Cabinets, ſous le nom d'*étain natif*, qui a une figure de ſtalactite non cylindrique, mais ondulée ou bouillonnée & argentine, & qu'on prétend qui ſe trouve dans la preſqu'île de Malaca, nous paroît formé par le feu des volcans. *Bomare; Minéralogie, tome II, article de l'*Étain.

vitreuſe ou roche quartzeuſe, dans laquelle l'étain eſt diſſéminé, comme le fer l'eſt dans ſes mines primordiales; & la mine criſtalliſée qui eſt ordinairement plus riche que la première.

Les criſtaux de ces mines d'étain ſont très-apparens, très-diſtincts, & ont quelquefois plus d'un pouce de longueur. Dans chaque minière, & ſouvent dans la même, ils ſont de couleurs différentes; il y en a de noirs, de blancs, de jaunes, & de rouges comme le grenat; les criſtaux noirs ſont les plus communs & les plus riches en métal : il paroît que le foie de ſoufre, qui noircit la ſurface de l'étain, a eu part à la minéraliſation de ces mines en criſtaux noirs; quelques-unes de ces mines donnent ſoixante-dix, & juſqu'à quatre-vingts livres d'étain par quintal *(c)*. Les criſtaux blancs pèſent plus qu'aucun des autres, & cependant ils ne rendent que trente ou quarante livres de métal par cent; dans les mines de Saxe, les criſtaux rouges & les jaunes ſont plus rares que les noirs & les blancs; toutes ces mines en criſtaux ſe réduiſent aiſément en étain, par la ſimple addition de quelques matières inflammables, ce qui démontre que ce ne ſont que des chaux, c'eſt-à-dire du métal calciné, & qui s'eſt enſuite criſtalliſé par l'intermède de l'eau.

Dans la ſeconde ſorte de mines d'étain, c'eſt-à-dire,

(c) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome I, page 215.*

dans celles qui ſont en pierre ou roche, le métal, ou plutôt la chaux de l'étain, eſt ſi intimément incorporée avec la pierre, que ces mines ſont très-dures & très-difficiles à fondre. La plupart des mines de Cornouailles en Angleterre, celles de Bohème & quelques-unes de la Saxe, ſont de cette nature; elles ſe trouvent quelquefois mêlées de mines en criſtaux; mais d'ordinaire ces mines en pierre ſont ſeules & ſe trouvent en filons, en couches, en rognons, en grenailles; ſouvent le roc qui les renferme eſt ſi dur qu'on ne peut le faire éclater qu'en le petardant avec la poudre, & qu'on eſt quelquefois obligé de le calciner auparavant pour l'attendrir, en faiſant un grand feu pendant pluſieurs jours dans l'excavation de la mine; enſuite lorſqu'on en a tiré les blocs, on eſt obligé de les faire griller avant de les broyer, ſous le bocard où la mine ſe lave en même temps qu'elle ſe réduit en poudre; & il faut encore faire griller cette poudre métallique avant qu'on ne puiſſe la réduire en métal.

Si la mine d'étain, ce qui eſt aſſez rare, ſe trouve mêlée d'argent, on ne peut ſéparer ces deux métaux qu'en faiſant vitrifier l'étain *(d)*; ſi elle eſt mêlée de

(d) De tous les moyens que l'on indique pour ſéparer l'argent de l'étain, le meilleur & le plus ſimple eſt d'employer le fer. M. Groſſe a trouvé ce moyen en eſſayant une ſorte de plomb, pour voir s'il pouvoit être employé aux Coupelles; car on s'étoit aperçu qu'il étoit allié d'étain. Il jeta deſſus de la limaille de fer & donna un bon

minérai de cuivre, la mine d'étain, plus peſante que celle de cuivre, s'en ſépare par le lavage; mais lorſqu'elle eſt mêlée avec la mine de fer, on n'a pas trouvé d'autre moyen de ſéparer ces deux métaux qu'en les broyant à ſec, & en tirant enſuite le fer au moyen de l'aimant.

Après que le minérai d'étain a été grillé & lavé, on le porte au fourneau de fuſion qu'on a eu ſoin de bien chauffer auparavant; on le remplit en parties égales de charbon & de mine humectée; on donne le feu pendant dix ou douze heures, après quoi l'on perce le

---

feu.... En peu de temps le plomb ſe couvrit d'une nappe formée par l'étain & le fer; alors il eſt bon d'ajouter un peu de ſel alkali fixe pour faciliter la ſéparation de ces ſcories d'avec le régule. Cette pratique peut être employée à ſéparer l'étain de l'argent; mais avant d'y ajouter le fer, il faut y mettre le plomb, ſans quoi la fonte ſe feroit difficilement & même imparfaitement, parce que l'étain ſe calcineroit ſans ſe ſéparer de l'argent. Il n'y a point de meilleur moyen de remédier aux coupelles dont le plomb ſe hériſſe ou végette à l'occaſion de l'étain.

Mais ſi on avoit de l'or & de l'argent alliés d'étain, il faudroit calciner vivement ces métaux dans un creuſet afin de vitrifier l'étain, & enſuite pour enlever ce verre d'étain, ou même pour perfectionner ſa vitrification, il ſuffiroit de jeter dans le creuſet un peu de verre de plomb. *M. Groſſe, cité par M. Hellot dans le Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 226. Nota.* Ce procédé pour la calcination de l'étain ne peut ſe faire dans un creuſet que très-lentement & par une manœuvre pénible, au lieu que cette opération ſe fait facilement, promptement & complétement ſur un teſt à rôtir. *Note communiquée par M. de Morveau.*

creuſet du fourneau pour laiſſer couler l'étain qu'on reçoit dans des lingotières; on recueille auſſi les ſcories pour les refondre & en retirer le métal qu'elles ont retenu, & qu'on ne peut obtenir en entier que par pluſieurs fuſions. En Saxe, l'on fond ordinairement dix-huit ou vingt quintaux de mines en vingt-quatre heures, mais il eſt très-néceſſaire de faire bien griller & calciner le minérai avant de le porter au fourneau de fuſion, afin d'en faire ſublimer, autant qu'il eſt poſſible, l'arſenic qui s'y trouve ſi intimement mêlé qu'on n'a pu trouver encore les moyens de l'enlever en entier & de le ſéparer parfaitement de l'étain; & comme les mines de ce métal ſont toutes plus ou moins arſenicales, il faut non-ſeulement les griller, les broyer & les laver une première fois; mais réitérer ces mêmes opérations, deux, trois & quatre fois, ſelon que le minérai eſt plus ou moins chargé d'arſenic, qui dans l'état de nature, paroît faire partie conſtituante de ces mines; ainſi l'étain & l'arſenic, dès les premiers temps de la formation des mines par l'action du feu primitif, ont été incorporés enſemble; & comme il ne faut qu'un très-médiocre degré de chaleur pour tenir l'étain en fuſion, il aura été entièrement calciné par la violente chaleur du feu primitif, & c'eſt par cette raiſon qu'on ne le trouve nulle part dans le ſein de la terre ſous ſa forme métallique; & comme il a plus d'affinité avec l'arſenic qu'avec toute autre matière, leurs parties

calcinées & leurs vapeurs ſublimées, ſe ſeront mutuellement ſaiſies, & ont formé les mines primordiales dans leſquelles l'étain n'eſt mêlé qu'avec l'arſenic ſeul; celles qui contiennent des parties pyriteuſes ſont de ſeconde formation, & ne ſe ſont établies qu'après les premières; elles doivent, comme toutes les mines pyriteuſes, leur formation & leur poſition à l'action & au mouvement des eaux: les premières mines d'étain ſe trouvent par cette raiſon en filons dans les montagnes quartzeuſes produites par le feu, & les ſecondes dans les montagnes à couches formées par le dépôt des eaux.

Lorſque l'on jette la mine d'étain au fourneau de fuſion, il faut tâcher de la faire fondre le plus vîte qu'il eſt poſſible, pour empêcher la calcination du métal *(e)* qu'on doit auſſi avoir ſoin de couvrir de poudre de

(e) Les Anglois font rôtir trois fois la mine d'étain, & la lavent juſqu'à ce qu'il n'y paroiſſe plus rien de terreux; enſuite ils la chauffent une quatrième fois juſqu'à la faire bien rougir. Ils la pèſent pour ſavoir ce qu'elle a perdu au lavage & à la calcination: à une partie de cette mine, ainſi préparée, ils joignent trois parties de *flux noir;* ils mettent ce mélange dans un creuſet & le couvrent de ſel commun. Ils fondent à un feu vif & prompt, & n'y laiſſent le creuſet que le temps néceſſaire pour faire fondre l'étain; tant parce qu'il ſe brûle aiſément, que parce que les ſels en fuſion le rongent & en dérobent.

Quelquefois ils ſubſtituent au flux noir la même quantité de charbon de terre en poudre; ils le mêlent & conduiſent la fonte comme par le flux noir. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, traduit par M. Hellot, tome I, page 221.*

de charbon au moment qu'il eſt réduit en fonte; car à peine eſt-il en fuſion que ſa ſurface ſe change en chaux griſe, qui devient blanche en continuant le feu. Cette chaux, dans le premier état, s'appelle *cendre d'étain*, & dans le ſecond on la nomme *potée*. Lorſque cette dernière chaux ou potée d'étain a été bien calcinée, elle eſt auſſi réfractaire au feu que les os calcinés; on ne peut la fondre ſeule qu'à un feu long & très-violent, elle s'y convertit en un verre laiteux ſemblable par la couleur à la calcédoine, & lorſqu'on la mêle avec du verre, elle entre à la vérité, dans l'émail qui réſulte de cette fuſion, mais ſans être vitrifiée *(f)*; c'eſt avec cette potée d'étain, mêlée de matières vitrifiables, que l'on fait l'émail le plus blanc de nos belles faïences.

Lorſque les mines d'étain contiennent beaucoup d'arſenic, & qu'on eſt obligé de les griller & calciner à pluſieurs repriſes, on recueille l'arſenic en faiſant paſſer la fumée de cette mine en calcination, par des cheminées fort inclinées. Les parties arſenicales

(f) Si on mêle la potée d'étain, au moyen de la fuſion, avec du verre blanc tranſparent, bien-tôt il devient opaque, & paſſe à l'état d'*émail* par l'interpoſition des molécules de cette chaux invitrifiable, même par l'intermède du verre de plomb; auſſi empêche-t-elle la coupellation en nageant à la ſurface du plomb fondu; & lorſqu'on veut coupeller quelque matière métallique qui contient de l'étain, il faut par une calcination préliminaire en extraire ce dernier métal. *Lettre de M. Demeſte à M. Bernard, tome II, page 406.*

s'attachent aux parois de ces cheminées, dont il eſt enſuite aiſé de les détacher en les raclant.

On peut imiter artificiellement ces mines d'étain *(g)*, en mêlant avec ce métal de l'arſenic calciné, & même ce minéral ne manque jamais d'opérer la calcination de l'étain, & de ſe mêler intimément avec ſa chaux lorſqu'on le traite au feu avec ce métal *(h)*, ce qui nous prouve que c'eſt de cette manière que la Nature a produit ces mines d'étain, & que c'eſt à la calcination de ces deux ſubſtances, par le feu primitif, qu'eſt dûe leur origine; les parties métalliques de l'étain ſe ſeront réunies avec l'arſenic, & de la décompoſition de ces mines par les élémens humides, ont réſulté les mines de ſeconde formation, qui toutes ſont mêlées de pyrites décompoſées & d'arſenic; ainſi, dans toutes ces mines, l'étain n'eſt ni dans ſon état de métal, ni même minéraliſé par les principes du ſoufre; il eſt toujours dans ſon état primitif de chaux, & il eſt ſimplement uni avec

---

(g) M. Monnet fait entrer du fer en quantité dans la compoſition de la mine artificielle d'étain. On pourroit donc croire, avec quelque fondement, qu'il en eſt de l'étain comme du cuivre, & que l'arſenic ne leur adhère ſi fortement que par le fer que les mines de ces deux métaux contiennent.

(h) Une demi-once de rognures de feuilles d'étain, acquit par cette calcination, dans une cucurbite de verre, vingt-ſix grains d'augmentation de poids, quoique la chaleur eût été aſſez modérée, pour que l'arſenic ſe ſublimât ſans faire entrer le métal en fuſion. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 330.*

l'arſenic. Dans les mines de ſeconde formation, la chaux d'étain eſt non-ſeulement mêlée d'arſenic, mais encore de fer & de quelques autres matières métalliques, telles que le cuivre, le zinc & le cobalt.

La Nature n'ayant produit l'étain qu'en chaux, & point du tout ſous ſa forme métallique, c'eſt uniquement à nos recherches & à notre art que nous devons la connoiſſance & la jouiſſance de ce métal utile; il eſt d'un très-beau blanc, quoique moins brillant que l'argent; il a peu de dureté, il eſt même, après le plomb, le plus mou des métaux; on eſt obligé de mêler un peu de cuivre avec l'étain, pour lui donner la fermeté qu'exigent les ouvrages qu'on en veut faire; par ce mélange, il devient d'autant plus dur qu'on augmente davantage la proportion du cuivre; & lorſqu'on mêle avec ce dernier métal une certaine quantité d'étain, l'alliage qui en résulte, auquel on donne le nom d'*airain* ou de *bronze,* eſt beaucoup plus dur, plus élaſtique & plus ſonore que le cuivre même.

Quoique tendre & mou lorſqu'il eſt pur, l'étain ne laiſſe pas de conſerver un peu d'aigreur, car il eſt moins ductile que les métaux plus durs, & il fait entendre lorſqu'on le plie, un petit cri ou craquement qui n'eſt produit que par le frottement entre ſes parties conſtituantes, & qui ſemble annoncer leur déſunion; cependant on a quelque peine à le rompre, & on peut le réduire en feuilles aſſez minces, quoique la ténacité ou la

cohérence de ſes parties ne ſoit pas grande ; car un fil d'étain d'un dixième de pouce de diamètre, ſe rompt ſous moins de cinquante livres de poids ; ſa denſité, quoique moindre que celle des cinq autres métaux, eſt cependant proportionnellement plus grande que ſa ténacité ; car un pied cube d'étain pèſe 510 ou 511 livres. Au reſte la peſanteur ſpécifique de l'étain qui eſt dans le commerce, varie ſuivant les différens endroits où on le fabrique ; celui qui nous vient d'Angleterre eſt plus peſant que celui d'Allemagne & de Suède.

L'étain rend par le frottement une odeur déſagréable ; mis ſur la langue ſa ſaveur eſt déplaiſante : ces deux qualités peuvent provenir de l'arſenic dont il eſt très-rare qu'il ſoit entièrement purgé ; l'on s'en aperçoit bien par la vapeur que ce métal répand en entrant en fuſion ; c'eſt une odeur à peu-près ſemblable à celle de l'ail, qui, comme l'on ſait, caractériſe l'odeur des vapeurs arſenicales.

L'étain réſiſte plus que les autres métaux imparfaits à l'action des élémens humides ; il ne ſe convertit point en rouille comme le fer, le cuivre & le plomb, & quoique ſa ſurface ſe terniſſe à l'air, l'intérieur demeure intact, & ſa ſuperficie ſe ternit d'autant moins qu'il eſt plus épuré ; mais il n'y a point d'étain pur dans le commerce, celui qui nous vient d'Angleterre eſt toujours mêlé d'un peu de cuivre, & celui que l'on appelle *étain fin* ne laiſſe pas d'être mêlé de plomb.

Quoique l'étain ſoit le plus léger des métaux, ſa mine, dans laquelle il eſt toujours en état de chaux, eſt ſpécifiquement plus peſante qu'aucune de celles des autres métaux minéraliſés, & il paroît que cette grande peſanteur provient de ſon intimité d'union avec l'arſenic; car en traitant ces mines, on a obſervé que les plus peſantes ſont celles qui contiennent en effet une plus grande quantité de ce minéral. Les minérais d'étain, ſoit en pierre, ſoit en criſtaux, ſoit en poudre ou ſablon, ſont donc toujours mêlés d'arſenic, mais ſouvent ils contiennent auſſi du fer; ils ſont de différentes couleurs, les plus communs ſont les noirs & les blancs; mais lorſqu'on les broie, leurs couleurs s'exaltent & ils deviennent plus ou moins rouges par cette comminution. Au reſte, les ſables ou poudres métalliques qu'on trouve ſouvent dans les mines d'étain n'en ſont que des détrimens, & quelquefois ces détrimens ſont ſi fort altérés qu'ils ont perdu toute conſiſtance, & preſque toutes les propriétés métalliques. Les Mineurs ont appelé *mundick,* cette pouſſière qu'ils rejettent comme trop appauvrie, & dont en effet on ne peut tirer, avec beaucoup de travail, qu'une très-petite quantité d'étain, la ſubſtance de ce mundick n'eſt pour la plus grande partie que de l'arſenic décompoſé *(i)*.

(i) On diſtingue aiſément le *mundick* des autres mines par ſa couleur brillante, mais cependant brune & ſale, & dont elle teint les doigts.... Les mineurs aſſurent qu'ils ne trouvent que peu ou

Comme l'étain ne se trouve qu'en quelques contrées particulières, & que ses mines en général, sont assez difficiles à extraire & à traiter, on peut croire avec fondement, que ce métal n'a été connu & employé que long-temps après l'or, l'argent & le cuivre, qui se sont présentés dès les premiers temps sous leur forme métallique; on peut dire la même chose du plomb & du fer; ces métaux n'ont vraisemblablement été employés que les derniers; néanmoins la connoissance & l'usage des six métaux, date de plus de trois mille cinq cents ans; ils sont tous nommés dans les Livres sacrés; les armes d'Achilles, faites par Vulcain, étoient de cuivre allié d'étain *(k)*; les Hébreux & les anciens

---

point d'étain dans les endroits où ils rencontrent du mundick.... Et il est sûr que si on laisse du mundick parmi l'étain qu'on veut fondre, il le rend épais & moins ductile.... Les mineurs regardent cette substance, mundick, comme un poison, & croient que c'est une espèce d'arsenic.... Il en sort en effet une puanteur très-dangereuse lorsqu'on le brûle pour le séparer de l'étain. *Merret, Collection académique, partie étrangère, tome II, pages 480 & suiv.*.... On distingue aisément ce mundick du minérai d'étain, car le mundick s'attache aux doigts & les salit; cette matière, si elle reste avec l'étain, le gâte, lui ôte son éclat & le rend cassant. Le feu dissipe le mundick & l'odeur en est pernicieuse. M. Hellot ayant examiné cette matière, l'a trouvée presque en tout semblable à une mine bitumineuse d'arsenic, qui fut envoyée de Sainte-Marie-aux-Mines. *Minéralogie de M. de Bomare, tome II, pages 111 & suiv.*

(k) Homère nous dit aussi que les Héros de Troie, couvroient de plaques d'étain la tête des chevaux attelés à leur char de bataille;

Grecs ont donc employé ce dernier métal *(l)*, & comme les grandes Indes leur étoient inconnues, & qu'ils n'avoient commerce avec les Nations étrangères que par les Phéniciens *(m)*, il est à présumer qu'ils tiroient cet étain d'Angleterre, ou qu'il y avoit dans ce temps, des mines de ce métal en exploitation dans l'Asie mineure, lesquelles depuis ont été abandonnées *(n)*. Actuellement on ne connoît en Europe, ou plutôt on ne travaille les mines d'étain qu'en Angleterre & en quelques provinces de l'Allemagne; ces mines sont très-abondantes & comme accumulées les unes auprès des autres dans ces contrées: ce n'est pas qu'il n'y en ait

mais il ne paroît pas qu'au temps du siége de Troie, les Grecs se servissent de vases d'étain sur leur table; car Homère si fidèle à représenter toutes les coutumes, ne dit rien à ce sujet, tandis qu'il fait plus d'une fois mention des chaudrons d'airain dans lesquels les Capitaines & les Soldats faisoient cuire leur viande.

(l) Les anciens Romains se servoient de miroirs d'étain que l'on fabriquoit à *Brindes*, & il y a toute apparence que cet étain étoit mêlé de bismuth. *Specula ex stanno laudatissima Brundusii temperabantur, donec argenteis uti cœpere & ancillæ.* Plin. lib. XXXIV, cap. XVII.

(m) Le prophète Ezéchiel, en s'adressant à la ville de Tyr, lui dit, les Cathaginois trafiquoient avec vous, ils vous apportoient toutes sortes de richesses, & remplissoient vos marchés d'argent, de plomb & d'étain. *Chap. XXVII, v. 12.*

(n) Nota. Woodward prétend, peut-être pour l'honneur de sa nation, que les anciens Bretons faisoient commerce avec les Phéniciens, & leur fournissoient de l'étain dès la plus haute antiquité; mais ce savant Naturaliste ne cite pas les garans de ce fait.

ailleurs, mais elles sont si pauvres en comparaison de celles de Cornouailles en Angleterre, & de celles de Bohème & de Saxe, qu'on les a négligées ou tout-à-fait oubliées.

En France, on a reconnu des mines d'étain dans la province de Bretagne, & comme elle n'est pas fort éloignée de Cornouailles, il paroît qu'on pourroit y chercher ces mines avec espérance de succès; on en a aussi trouvé des indices en Anjou, au Gévaudan & dans le comté de Foix *(o)*. On en a reconnu en Suisse *(p)*; mais aucune de ces mines de France & de Suisse, n'ont été suivies ni travaillées. En Suède, on a découvert & exploité deux mines d'étain qui se sont trouvées assez riches en métal *(q)*; mais les plus riches de toute l'Europe,

(o) Dans le Gévaudan, il y a dans la paroisse de *Veuron*, selon *M. de Murville*, une mine d'étain qu'on pourroit traiter avec succès... Suivant *Malus*, il y a de l'étain dans les montagnes de la vallée d'*Usson* au comté de Foix.... Et en Anjou, suivant *Piganiol*, il y a dans la paroisse de Courcelles des mines d'argent, de plomb & d'étain. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 24, 41 & 63.*

(p) La montagne *Aubrig*, dans le canton de *Schwitz* en Suisse, renferme de l'étain qui est mêlé de pierres lenticulaires & de peignes. *M. Guettard; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, page 330.*

(q) On a découvert dans la province de *Danmora* une mine d'étain mêlée de fer, dont M. *Richman* a donné la description; elle est plus dure & moins pesante que les mines d'étain de Saxe & moins abondante en étain. M. Brandt en ajoute une autre découverte auprès de

l'Europe, ſont celles des provinces de Cornouailles *(r)*

---

de *Weſtanfors* dans la Werſtmanie, elle a encore moins d'étain, moins de peſanteur ſpécifique & plus de fer. *Bibliothèque raiſonnée, tome XLI, page 27.*

(r) Les mines de Cornouailles ſont de couleurs différentes; il y en a de ſix ſortes, de la pâle, de la griſe, de la blanche, de la brune, de la rouge & de la noire : cette dernière eſt la plus riche & la meilleure, & cependant les plus riches de toutes ne donnent que cinquante pour cent; on trouve dans le *ſparr,* qui fait ſouvent la gangue de cette mine, des criſtaux aſſez durs pour couper le verre, leſquels ſont quelquefois d'un rouge-tranſparent, & ont l'éclat du rubis. Sur ce *ſparr* on trouve auſſi une autre ſorte de ſubſtance ſemblable à une pierre blanche, tendre, que les mineurs appellent *kelum,* qui laiſſe une écume blanche lorſqu'on la lave dans l'eau en ſortant de la mine: il ſemble que ce ſoit la même matière que le *ſparr,* & qu'elle n'en diffère que par le degré de pétrification criſtalline. . . . & à l'égard des criſtaux d'étain, on peut aſſurer qu'ils ſont toujours mêlés d'arſenic, dont ils répandent l'odeur & même des particules farineuſes par une ſimple calcination ſur une pèle à feu. . . . Les criſtaux blancs ſont ceux qui ſont le plus mêlés d'arſenic, ils ſont les plus réfractaires au feu, & ce ſont les plus rares. Il y a d'autres criſtaux d'étain d'un jaune d'or qui ſont auſſi aſſez rares, autre part que dans la Heſſe. D'autres criſtaux qui ſont d'une couleur rouge tirant communément ſur celle du ſpath roſe ou du *petit rubis;* ils ſont pour l'ordinaire un peu tranſparens; il y a auſſi des criſtaux d'étain tranſparent de couleur violette; ils produiſent abondamment dans la fonte; on en trouve en Hongrie, dont la figure eſt preſque cubique, & accompagnée quelquefois de pyrites ſulfureuſes; il y a auſſi des criſtaux bruns qui ont ſouvent une figure fort bizarre, leur couleur eſt aſſez ſemblable à celle des grenats bruts ordinaires; il y en a auſſi de verts qui ne pèſent pas autant que les bruns, & qui cependant rendent beaucoup à la fonte; ils forment des eſpèces de quilles à huit pans,

& de Dévon en Angleterre, & néanmoins ces mines paroiſſent être de ſeconde ou de troiſième formation *(ſ)*;

---

d'un brun-noirâtre en-dehors, fort durs & d'un vert chatoyant intérieurement comme le ſpath vitreux & écailleux. *Minéralogie de Bomare, tome II, pages 111 & ſuivantes.*

(ſ) L'étain eſt ſi abondant dans le pays de Cornouailles, qu'il eſt répandu preſque par-tout, & que même les filons de cuivre les plus abondans contiennent de l'étain dans leur partie ſupérieure, c'eſt-à-dire, proche la ſurface de la terre; ce métal y eſt même aſſez abondant pour mériter l'extraction. D'autres fois le minéral de cuivre & celui d'étain ſe trouvent dans le même filon, quoique ſéparément, ce qui ne continue pas ordinairement dans la profondeur.

Preſque joignant la ville de Redrath, on exploite une mine d'étain très-conſidérable, nommée *peduandrea.* Cette mine fut d'abord commencée comme mine de cuivre; on y a extrait une très-grande quantité de minéral; on y travailloit alors deux filons parallèles qui ſe touchoient preſque l'un l'autre, de ſorte qu'ils n'en formoient qu'un ſeul; l'un produiſoit du minéral jaune de cuivre ou pyrite cuivreuſe, & l'autre du minéral d'étain. Le premier étoit joignant le toit, & le ſecond joignant le mur ou rocher inférieur; mais en allant dans la profondeur le minéral de cuivre a ceſſé, de ſorte qu'il ne reſte plus que le filon d'étain qui eſt fort abondant: cette mine a de cinquante à ſoixante toiſes de profondeur.

A *Godolphin-ball* ſe trouve la mine d'étain la plus étendue qu'il y ait dans le pays de Cornouailles.... La direction des filons eſt toujours de l'eſt à l'oueſt comme dans toutes les mines de ce pays, & ſon inclinaiſon au nord-eſt d'environ 70 degrés. Cette mine a, dit-on, quatre-vingt-dix toiſes de profondeur perpendiculaire... On compte cinq filons parallèles ſur cinquante à ſoixante toiſes d'étendue, mais qui ne ſont point exploités également.... il n'y a que le principal qu'on exploite en totalité.

car on y a trouvé des débris de végétaux, & même des arbres entiers *(t)*; elles ſont en couches ou veines très-voiſines, & d'une longue étendue, toutes dans la même direction de l'eſt à l'oueſt *(u)*, comme ſont auſſi toutes les veines de charbon de terre & autres matières anciennement entraînées & dépoſées par le

---

Ces filons ſont renfermés dans un granit à gros grains, très-dur, mais il n'en eſt pas ici comme en Saxe & en Bohème; l'étain ne ſe trouve jamais réuni & confondu dans cette pierre, mais dans une eſpèce de roche bleuâtre qui paroît être la matrice générale du plus grand nombre des mines d'étain de Cornouailles. On rencontre communément le long du filon, joignant le mur, ce qu'on nomme le *guide;* c'eſt un quartz mêlé quelquefois de *mica,* lequel le rend peu ſolide. Le filon conſiſte lui-même en un quartz fort dur, qui n'eſt pas toujours parfaitement blanc, mais qui a un œil bleuâtre; il eſt réuni à la roche bleue dans laquelle ſe trouve le minéral d'étain, mais preſque toujours en petits grains criſtalliſés comme des grenats. On y trouve auſſi quelquefois du quartz criſtalliſé en hexagone; il y a des endroits du filon qui ſont très-riches, mais fort tendres: ce minéral eſt parſemé de beaucoup de mica & de petits grains de minéral d'étain, comme de grenats; ce filon a 2, 3, 4, 5 pieds de large, plus ou moins. *Obſervations ſur les mines, par M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770.*

(t) Voyages hiſtoriques de l'Europe; *Paris, 1693, tome IV, page 104.*

(u) Les veines d'étain de Cornouailles ont une direction très-étendue, puiſqu'on rencontre pluſieurs mines d'étain dans les îles de Seilly, qui ſont ſituées dans les mêmes direction & latitude que la province de Cornouailles. *M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, annés 1770, page 554.*

mouvement des mers; & ces veines d'étain courent pour la plupart à la ſurface du terrein, & ne deſcendent guère qu'à quarante ou cinquante toiſes de profondeur; elles giſſent dans des montagnes à couches de médiocre hauteur, & leurs débris entraînés par les eaux pluviales, ſe retrouvent dans les vallons en ſi grande quantité, qu'il y a ſouvent plus de profit à les ramaſſer qu'à fouiller les mines dont ils proviennent *(x)*. Ces veines très-longues en étendue, n'ont que peu de largeur; il y en a qui n'ont que quelques pouces, & les plus larges n'ont que ſix ou ſept pieds *(y)*; elles ſont dans un roc

(x) Dans les environs de la ville de *Saint-Auſtle*, province de Cornouailles, on a travaillé anciennement beaucoup de mines d'étain; mais il y en a peu en exploitation aujourd'hui, on ſe contente de prendre les terreins qui ſont dans le fond des vallons, & de les laver pour en retirer les morceaux de minéral d'étain qui y ſont répandus & dont les angles ſont arrondis comme ayant été roulés, & probablement détachés des filons d'étain des montagnes voiſines; ces minéraux d'étain ſont répandus dans les vallons ſur de grandes étendues; ils peuvent provenir auſſi des détrimens ou déblais des mines anciennement exploitées, & qui auront été entraînées & dépoſées par les eaux des pluies..... Il y a toujours des filons ſur les éminences voiſines, dont le minérai eſt de la même nature que celui que l'on trouve répandu dans les vallons.... Il eſt ſi commun dans les mines d'étain que le minéral ſe préſente juſqu'à la ſurface de la terre; il y en a qui ſont en pierre très-dure, mais il y en a auſſi près de Saint-Auſtle qui eſt en roche très-tendre. *M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, pages 540 & ſuiv.*

(y) Merret qui a écrit en 1678, dit que les pierres du pays de Cornouailles, d'où l'on tire l'étain, ſe trouvent quelquefois à un ou

dur, dans lequel on trouve quelquefois des criſtaux blancs & tranſparens, qu'on nomme improprement *diamans de* Cornouailles. M. Jars & M. le baron de Dietrich, qui ont obſervé la plupart de ces mines, ont reconnu qu'elles étoient quelquefois mêlées de minérais de cuivre *(z)*, & que ſouvent les mines de cuivre ſont voiſines de celles d'étain *(a)*; & on a remarqué de plus, que, comme

---

deux pieds au-deſſous de la ſurface de la terre, le plus ſouvent diſpoſées en veines entre deux murs de rocher, couleur de rouille, qui ne paroiſſent avoir que très-peu d'affinité avec l'étain. Les veines ont depuis quatre juſqu'à dix-huit pouces environ de largeur, & elles ſont le plus ſouvent dirigées de l'eſt à l'oueſt.... Les foſſes ont quarante, cinquante & quelquefois ſoixante braſſes de profondeur. *Collection académique, partie étrangère, tome II, pages 480 & ſuiv.*

(z) M. le baron de Dietrich qui a ſéjourné pendant pluſieurs mois en Cornouailles, dit que la Nature elle-même a mêlé enſemble le cuivre & l'étain.... qu'il n'y a guère que les mines d'étain roulées par les torrens, & celles qui ſe trouvent dans le quartz granuleux qui renferme du ſchorl, qui ne ſoient pas mêlées avec de la mine de cuivre. *Journal de Phyſique, mai 1780, page 382.*

(a) Aux environs de la ville de *Marazion*, on exploite pluſieurs filons de minéral de cuivre & de celui d'étain, à peu-près de la nature & dans la même roche ſchiſteuſe, nommée *killas*, que ceux des environs de la ville de *Redenth*.... Il y a auſſi des minéraux d'étain dans le granit, entr'autre dans le rocher qui compoſe le *Mont Saint-Michel*, qui n'eſt ſéparé de Marazion que par un petit bras de mer: on aperçoit dans ce rocher une fort grande quantité de filons d'un fort bon minéral d'étain....

On eſtime le produit en étain de cette province à la valeur de cent quatre-vingt-dix à deux cents mille livres ſterling chaque année,

toutes les mines d'étain contiennent de l'arſenic, les vapeurs qui s'élèvent de leurs foſſes ſont très-nuiſibles, & quelquefois mortelles *(b)*.

De temps immémorial, les Anglois ont ſu tirer grand parti de leurs mines d'étain; ils ſavent les traiter pour le plus grand profit, ils ne font pas de commerce, ni peut-être d'uſage de l'étain pur; ils le mêlent toujours avec une petite quantité de plomb ou de cuivre. « Lorſque la mine d'étain, dit M. Geoffroy, a reçu » toutes les préparations qui doivent la diſpoſer à être » fondue, on procède à cette dernière opération dans » un fourneau à manche ..... on refond cet étain, qui » eſt en gâteaux, pour le couler dans des moules de » pierre quarrés & oblongs, & c'eſt ce qu'on appelle » *ſaumons* ..... Ces ſaumons ſont plus ou moins fins, » ſuivant les endroits où l'on en coupe pour faire des » épreuves; le deſſus ou la *crême* du ſaumon eſt très-douce » & ſi pliante qu'on ne peut la travailler ſeule; on eſt » obligé d'y mêler du cuivre dont elle peut porter juſqu'à

& qu'il ſe vend du minéral de cuivre pour cent quarante mille livres ſterling. *Obſervations ſur les mines, par M. Jars; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, pages 540 & ſuivantes.*

(b) Lorſque la mine eſt riche, on trouve la veine à dix braſſes de profondeur, & au-deſſous on trouve une cavité vide ou fente de quelques pouces d'ouverture; il ſort de ces ſouterrains des vapeurs nuiſibles & même mortelles. *Collection académique, partie étrangère, tome II, pages 480 & ſuivantes.*

trois livres ſur cent, & quelquefois juſqu'à cinq livres. « Le milieu du ſaumon eſt plus dur, & ne peut porter « que deux livres de cuivre, & le fond eſt ſi aigre qu'il « y faut joindre du plomb pour le travailler. L'étain ne « ſort point d'Angleterre dans ſa pureté naturelle ou tel « qu'il a coulé dans le fourneau; il y a des défenſes très- « rigoureuſes de le tranſporter dans les pays étrangers, « avant qu'il ait reçu l'alliage porté par la loi *(c)* ».

Quelques-uns de nos habiles Chimiſtes, & particulièrement M.[rs] Bayen & Charlard, ont fait un grand nombre d'expériences ſur les différens étains qui ſont dans le commerce; ils ont reconnu que l'étain d'Angleterre en gros ſaumons, ainſi qu'en petits lingots, mis dans une retorte, ou dans un vaiſſeau clos pour ſubir l'action du feu, laiſſe échapper une petite quantité de matière blanche qui s'attache au col de la retorte, & *qui n'eſt point du tout arſenicale*, ils ont trouvé que cet étain n'eſt pas allié de cuivre pur, mais de laiton; car ils en ont tiré non-ſeulement un ſel à baſe de cuivre, mais un nitre à baſe de zinc: cette dernière remarque de M.[rs] Bayen & Charlard, s'accorde très-bien avec l'obſervation de M. Jars, qui dit, qu'outre le plomb & le cuivre, les Ouvriers mêlent quelquefois du zinc avec l'étain, & qu'ils préfèrent la limaille du laiton,

---

(c) Recherches chimiques ſur l'étain, par M.[rs] Bayen & Charlard, *pages 99 & 100*.

qu'il n'en faut qu'une demi-livre ſur trois cents peſant d'étain, pour le dégraiſſer, c'eſt-à-dire, pour le rendre facile à planer *(d)*; mais je ne puis me perſuader que cette poudre blanche, que l'étain laiſſe échapper, ne ſoit point du tout arſenicale, puiſqu'elle s'eſt ſublimée, & que ce n'eſt point une ſimple chaux; & quand même ce ne ſeroit qu'une chaux d'étain, elle contiendroit toujours de l'arſenic; d'ailleurs, en traitant cet étain d'Angleterre avec l'eau régale, ou ſeulement avec l'acide marin, ces habiles Chimiſtes ont trouvé qu'il contenoit une petite quantité d'arſenic; ceci paroît donc infirmer leur première aſſertion ſur cette *matière blanche qui s'attache au col de la retorte, & qu'ils diſent n'être nullement arſenicale.* Quoi qu'il en ſoit, on leur a obligation, d'avoir recherché quelle pouvoit être la quantité d'arſenic contenue dans l'étain dont nous faiſons uſage; ils ſe ſont aſſurés qu'il n'y en a tout au plus qu'un grain ſur une once, & l'on peut en ſuivant leurs procédés *(e)*, connoître

(d) Mémoires de M. Jars; *Académie des Sciences, année 1770.*

(e) Le vrai moyen de bien connoître la portion de l'arſenic mêlé à l'étain, eſt de faire diſſoudre ce dernier métal dans l'acide marin très-pur; s'il ne reſte rien lorſque la diſſolution eſt faite, l'étain eſt ſans arſenic; s'il reſte un peu de poudre noire, il faut la ſéparer avec ſoin, la laver, la faire ſécher & en jeter ſur des charbons ardens pour reconnoître ſi elle eſt arſenicale ou non: L'eſt-elle! qu'on l'expoſe à un degré de feu capable d'opérer la ſublimation de l'arſenic; ſi elle s'exhale en entier, elle eſt de pur régule d'arſenic; s'il reſte un

connoître au juste la quantité d'arsenic que tout étain contient.

Les mines d'étain de Saxe, de Misnie, de Bohème & de Hongrie, gissent, comme celles d'Angleterre, dans les montagnes à couches, & à une médiocre profondeur; elles ne sont ni aussi riches ni aussi étendues que celles de Cornouailles; l'étain qu'on en tire est néanmoins aussi bon, & même les Allemands prétendent qu'il est meilleur pour l'étamage; on peut douter que cette prétention soit fondée, & le peu de commerce qui se fait de cet étain d'Allemagne, prouve assez qu'il n'est pas supérieur à celui d'Angleterre.

Les cantons où se trouvent les meilleures mines de Saxe, sont les montagnes de *Masterberg* vers *Boles-schau*; les veines sont à vingt-quatre toises de profondeur dans des rochers d'ardoise, elles n'ont qu'une toise en largeur. Une de ces mines d'étain est couchée sur une mine très-riche de cuivre, que l'on en sépare en la cassant; une autre à *Breytenbrun* vers la ville de *Georgenstatt*, qui est fort riche en étain, est néanmoins mêlée

---

un peu de poudre dans le test qu'on emploie à l'opération, qu'on la pèse s'il est possible, ou qu'on l'évalue, & on saura ce qu'une quantité donnée d'étain quelconque contient réellement d'arsenic sous forme réguline.... On dit sous forme réguline, parce qu'en effet la chaux d'arsenic ne peut se combiner avec l'étain, tandis qu'au contraire son régule s'y unit avec la plus grande facilité. *Recherches sur l'étain, par M.rs Bayen & Charlard, pages 118 & suiv.*

d'une grande quantité de fer, que l'on en tire au moyen de l'aimant après l'avoir réduite en poudre : le canton de *Furſtemberg* eſt entouré de mines d'étain, & dans le centre de cette même contrée, il y a des mines d'argent *(f)*. Les mines d'étain d'*Eibenſtok,* s'étendent dans une longueur de quelques lieues, & ſe fouillent à dix toiſes de profondeur ; elles ſont mêlées de fer, & on y a quelquefois trouvé des paillettes d'or. Toute la montagne de *Goyer* eſt remplie de mines d'étain ; mais le roc qui les renferme eſt ſi dur, qu'on eſt obligé de le faire calciner par le feu avant d'en tirer les blocs. On trouve auſſi des mines d'étain à *Schnéeberg ;* enfin à *Anerſberg ,* la plus haute montagne de toute la Saxe, il y en a une à vingt - huit toiſes de profondeur ſur trois toiſes de largeur, dans un rocher d'ardoiſe ; cette mine a produit en 1741, cinq cents quintaux d'étain *(g)*.

En Bohême, à trois quarts de lieue de *Platen ,* il ſe trouve une mine d'étain voiſine d'une mine de fer, qui toutes deux ſont dans un banc de grès à gros grains *(h) ;* & comme le minérai d'étain eſt mêlé de parties ferrugineuſes , on le fait griller après l'avoir broyé pour en ſéparer le fer au moyen de l'aimant ;

(f) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *traduit par M. Hellot , tome II , page 585.*

(g) Idem, ibid. *page 588.*

(h) Voyages métallurgiques de M. Jars, *page 71.*

il se trouve aussi des mines d'étain dans le district d'*Ellebagen* & dans celui de *Salznet;* une autre à *Schlac-Kenwald,* qui s'enfonce assez profondément *(i)*. Enfin, il y a aussi quelques veines d'étain dans les mines de Hongrie *(k);* on assure de même qu'il s'en trouve en Pologne; mais nous n'avons aucune notice assez circonstanciée de ces mines pour pouvoir en parler.

L'Asie est peut-être plus riche que l'Europe en étain; il s'en trouve en abondance à la Chine *(l),* au

---

(i) Ephémérides d'Allemagne, *année 1686.*

(k) On trouve des mines d'étain dans plusieurs contrées de l'Europe, en Saxe, en Misnie, comme à Stolberg, Goyer, Anneberg, Altemberg, Freiberg, dans la montagne de Saint-André de la forêt noire. En Bohème, dans les mines de Groupe près de Toplitz, dans celles d'Aberdam, de Schoufeld, &c. Dans la Hongrie, aux mines de Schonmitz & du comté de Lyptow. *M. Geoffroi; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1738, page 103.* — L'une des plus fameuses de toutes les mines d'Allemagne, est celle d'*Attemberg;* on n'en trouve point de semblables dans toute l'histoire des mines... elle fournit de la mine d'étain, depuis la superficie jusqu'à cent cinquante toises de profondeur perpendiculaire. Ces sortes de filons en masses n'ont que rarement une direction réglée, mais ils ont leurs bornes qui quelquefois est une pierre sèche, quelquefois un roc que les mineurs appellent le *séparateur. Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, pages 585 & suivantes.*

(l) On tiroit autrefois à la Chine beaucoup d'étain aux environs de la ville d'*U-si*.... L'étain est si commun dans cet empire, que le prix en est fort modique. *Histoire générale des Voyages, tome VI, page 484.* — On voit à Dehly aux Indes, un certain métal appelé *utunac,* qui approche de l'étain, mais qui est beaucoup plus beau &

Japon *(m)* & à Siam *(n)*; il y en a auſſi à Macaſſar *(o)*, à Malaca *(p)*, Banca, &c. cependant les Aſiatiques ne font pas de ce métal autant d'uſage que les Européens; ils ne s'en ſervent guère que pour étamer le cuivre *(q)*,

---

plus fin, & ſouvent on le prend pour de l'argent; ce métal s'apporte de la Chine. *Thévenot, Voyage au Levant; Paris, 1664, tome III, page 136.*

(m) La province de Bungo au Japon, produit de l'étain ſi blanc & ſi fin, qu'il n'eſt guère inférieur à l'argent, mais les Japonois n'en font preſque aucun uſage. *Hiſtoire générale des Voyages, tome X, page 655.*

(n) Les Siamois travaillent depuis très-long temps des mines d'étain & de plomb fort abondantes.... Leur étain ſe débite dans toutes les Indes. Il eſt mou & mal purifié & tel qu'on le voit dans des boîtes à thé qui viennent des régions orientales; & pour le rendre plus dur & plus blanc, ils y mêlent de la calamine, eſpèce de pierre minérale qui ſe réduit facilement en poudre, & qui étant fondue avec le cuivre ſert à le rendre jaune; mais elle rend l'un & l'autre de ces deux métaux plus caſſant & plus aigre. *Idem, tome IX, page 307.*

(o) Quelques provinces de Macaſſar, dans l'île Célèbes, ont des mines d'étain. *Idem, tome X, page 458.*

(p) On trouve de l'étain dans quelques endroits des Indes orientales, comme au royaume de Quïdday, entre Tanaſſeri & le détroit de Malaca. *M. Geoffroi; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1738, page 103.* — Les Hollandois apportent des Indes orientales des eſpèces d'étain qui paſſent pour étain fin; celui de *Malac* ou *Malaca* & celui de *Banca*, qui n'eſt pas auſſi parfait que celui de Malaca qu'on emploie de préférence pour les teintures en écarlate & pour étamer les glaces. *Idem, page 111.*

(q) Il n'y a guère de mines d'argent en Aſie, ſi ce n'eſt au Japon;

ou faire de l'airain en alliant ces deux métaux ensemble; mais ils font commerce de l'étain avec nous, & cet étain qui nous vient des Indes, est plus fin que celui que nous tirons de l'Angleterre, parce qu'il est moins allié; car l'on a observé que dans leur état de pureté, ces étains d'Angleterre & des Indes, sont également souples & difficiles à rompre : cette flexibilité tenace donne un moyen facile de reconnoître si l'étain est purgé d'arsenic; car dès qu'il contient une certaine quantité de cette mauvaise matière, il se rompt facilement.

Ainsi l'étain, comme tous les métaux, est un dans la Nature, & les étains qui nous viennent de différens pays, ne diffèrent entr'eux que par le plus ou moins de pureté; ils seroient absolument les mêmes s'ils étoient dépouillés de toute matière étrangère; mais comme ce métal, lorsqu'il est pur, ne peut être employé que pour l'étamage, & qu'il est trop mou pour pouvoir le planer & le travailler en lames; on est obligé de l'allier avec d'autres matières métalliques pour lui donner de la fermeté, & c'est par cette raison que dans le commerce il n'y a point d'étain pur *(r)*.

mais on a, dit Tavernier, découvert à *Dalogore*, à *Sangore*, à *Bordalon* & à *Bata* des mines très-abondantes d'étain, ce qui a fait beaucoup de tort aux Anglois, parce qu'on n'a plus besoin de leur étain en Asie; au reste, ce métal ne sert en ce pays-là qu'à étamer les pots, marmites & autres ustensiles de cuivre. *Voyage de Tavernier; Rouen, 1713, tome IV, page 91.*

(r) Nous croyons donc pouvoir conclure que les étains de Banca,

Nous n'avons que peu ou point de connoiſſances des mines d'étain qui peuvent ſe trouver en Afrique ; les Voyageurs ont ſeulement remarqué quelques ouvrages d'étain chez les peuples de la côte de Natal *(ſ)*, & il eſt dit, dans les *Lettres édifiantes*, qu'au royaume de *Queba*, il y a de l'étain auſſi blanc que celui d'Angleterre, mais qu'il n'en a pas la ſolidité, & qu'on en fabrique des pièces de monnoie, qui pèſent une livre & ne valent que ſept ſous *(t)*; cet étain qui n'a pas la ſolidité de celui d'Angleterre, eſt ſans doute de l'étain dans ſon état de pureté.

En Amérique, les Mexicains ont autrefois tiré de

---

de Malaca & d'Angleterre, doux, lorſqu'ils ſortent du magaſin d'un honnête marchand, ſont purs ou privés de tout alliage naturel ou artificiel, qu'ils ſont parfaitement égaux entr'eux, c'eſt-à-dire, qu'ils ſont l'un à l'égard de l'autre, comme de l'or à vingt-quatre karats ou de l'argent à douze deniers tirés d'une mine d'Europe, ſeroient à de l'or ou de l'argent aux mêmes titres des mines de l'Amérique méridionale.

Cependant ces étains ſi purs ne peuvent être d'aucune utilité dans nos ménages ; leur molleſſe, leur flexibilité y met un obſtacle inſurmontable ; il faut donc que l'art leur donne une certaine roideur, un certain degré de ſolidité qui les rendent propres à conſerver toutes les formes que la néceſſité ou les circonſtances obligent le potier à donner à ce métal ; or pour parvenir à ce but, on a eu recours à différens alliages. *Recherches ſur l'étain, par M.rs Bayen & Charlard, page 95.*

(ſ) Hiſtoire générale des Voyages, *tome I, page 25.*

(t) Lettres édifiantes, *XI.e Recueil, page 165.*

l'étain des mines de leur pays *(u)*; on en a trouvé au Chily dans le Corrégiment de *Copiago (x)*. Au Pérou, les Incas en ont fait exploiter cinq mines dans le district de *Charcas*. « Il s'est trouvé quelquefois, dit Alphonse Barba, des minérais d'argent dans les mines d'étain, & tou- « jours quantité de minérais de cuivre : il ajoute qu'une des « quatre principales veines de la mine de *Potosi* s'appelle « *étain*, à cause de la quantité de ce métal qu'on trouve « sur la superficie de la veine, laquelle peu-à-peu devient « tout argent *(y)* ». On voit encore par cet exemple que l'étain, comme le plus léger des métaux, les a presque toujours surmontés dans la fusion ou calcination par le feu primitif, & que les mines primordiales de ce métal servent pour ainsi dire de toit ou de couvert aux mines des autres métaux plus pesans.

L'étain s'allie par la fusion avec toutes les matières métalliques, il gâte l'argent & l'or sur-tout, en leur ôtant leur ductilité, & ce n'est qu'en le calcinant qu'on peut le séparer de ces deux métaux; il diminue aussi la ductilité du cuivre, & rend ces trois métaux aigres, sonores & cassans ; il donne au plomb de l'aigreur & de la fermeté, il s'unit très-bien au fer chauffé à un degré de chaleur médiocre; & lorsqu'on le mêle par la

---

(u) Histoire générale des Voyages, *tome XII, page 650*.

(x) Idem, *tome XIII, page 414*.

(y) Métallurgie d'Alphonse Barba, *tome I, page 114*.

fuſion avec le fer, il ne le rend pas ſenſiblement plus aigre. Les métaux les plus ductiles ſont ceux dont l'étain détruit le plus facilement la ténacité; il ne faut qu'une très-petite doſe d'étain pour altérer l'or & l'argent, tandis qu'il faut le mêler en aſſez grande quantité avec le cuivre & le plomb, pour les rendre aigres & caſſans; en fondant l'étain à partie égale avec le plomb, l'alliage eſt ce que les Plombiers appellent de la *ſoudure,* & ils l'emploient en effet, pour ſouder leurs ouvrages en plomb. au reſte, cet alliage mi-parti de plomb & d'étain ne laiſſe pas d'avoir un peu de ductilité.

L'étain mêlé par la fuſion avec le biſmuth qui ſe fond encore plus aiſément que ce métal, en devient plus ſolide, plus blanc & plus brillant, & c'eſt probablement cet alliage de biſmuth & d'étain que l'on connoît aux Indes ſous le nom de *tutunac.*

Le régule d'antimoine donne à l'étain beaucoup de dureté, & le rend en même temps très-caſſant; il n'en faut qu'une partie ſur trois cents d'étain pour lui donner de la rigidité, & l'on ne peut employer ce mélange que pour faire des cuillers, fourchettes, & autres ouvrages qui ne vont point ſur le feu.

L'alliage de l'étain avec le zinc, eſt d'une peſanteur ſpécifique, moindre que la ſomme du poids des deux; tandis que l'alliage du zinc avec tous les autres métaux, eſt au contraire d'une peſanteur ſpécifique, plus grande que celle des deux matières priſes enſemble.

L'étain

L'étain s'unit avec l'arſenic & avec le cobalt, il devient par ces mélanges plus dur, plus ſonore & plus caſſant; M.[rs] Bayen & Charlard aſſurent qu'il ne faut qu'une deux cent cinquante-ſixième partie d'arſenic, fondue avec l'étain, pour le rendre aigre & hors d'état d'être employé par les Ouvriers *(z)*: ſi l'on mêle une partie d'arſenic ſur cinq d'étain pur, l'alliage eſt ſi fragile qu'on ne peut l'employer à aucun uſage, & une partie ſur quinze, forme un alliage qui préſente de grandes facettes aſſez ſemblables à celles du biſmuth, & qui eſt plus friable que le zinc, & moins fuſible que l'étain.

Ainſi l'étain peut s'allier avec tous les métaux & les demi-métaux, & l'ordre de ſes affinités eſt le fer, le cuivre, l'argent & l'or; & quoiqu'il ſe mêle très-bien par la fuſion avec le plomb, il a moins d'affinité avec ce métal qu'avec les quatre autres.

L'étain n'a auſſi que peu d'affinité avec le mercure, cependant ils adhèrent enſemble dans l'étamage des glaces, le mercure reſte interpoſé entre la feuille d'étain & le verre; il donne aux glaces la puiſſance de réfléchir la lumière avec autant de force que le métal le mieux poli: cependant il n'adhère au verre que par ſimple contact, & ſon union avec la feuille d'étain eſt aſſez ſuperficielle; ce n'eſt point un amalgame auſſi parfait que celui de l'or ou de l'argent, & *les boules de*

(z) Recherches chimiques ſur l'étain, *page 56.*

mercure (a) auxquelles on attribue la propriété de purifier l'eau, ſont moins un alliage ou un amalgame, qu'un mélange ſimple & peu intime d'étain & de mercure.

L'étain s'unit au ſoufre par la fuſion, & le composé qui réſulte de cette mixtion, eſt plus difficile à fondre que l'étain ou le ſoufre pris ſéparément.

Tous les acides agiſſent ſur l'étain, & quelques-uns le diſſolvent avec la plus grande énergie; on peut même dire qu'il eſt non-ſeulement diſſous, mais calciné par l'acide nitreux, & cet exemple, comme nombre d'autres, démontre aſſez que les acides n'agiſſent que par le feu qu'ils contiennent *(b)*. Le feu de l'acide nitreux exerce

---

(a) Trois parties de mercure ajoutées à douze parties d'étain de Malac, fondues dans une marmite de fer, & coulées dans des moules ſphériques, forment les *boules de mercure*, auxquelles on attribue la vertu de purifier l'eau, & de faire périr les inſectes qu'elle contient; elles acquièrent, en ſe refroidiſſant, aſſez de ſolidité pour être tranſportées: lorſqu'on veut s'en ſervir, on les met dans un nouet que l'on ſuſpend dans l'eau, & on la fait bouillir un inſtant. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome III, pages 256 & 440.*

(b) Nota. Je ne dois pas diſſimuler que la raiſon des Chimiſtes eſt ici bien différente de la mienne; ils diſent que c'eſt en prenant le phlogiſtique de l'étain que l'acide nitreux le calcine, & ils prétendent le prouver, parce que dans cette opération l'acide prend les mêmes propriétés que lui donne le charbon, & que l'étain qui a paſſé dans l'acide nitreux, quoique non diſſous, ne ſe laiſſe plus diſſoudre, & que par conſéquent en ſuppoſant dans cette opération que l'étain fût calciné par le feu de l'acide, il devroit brûler de nouveau, & que cependant il eſt de fait que la chaux d'étain &

ſon action avec tant de violence ſur l'étain qu'il le fait paſſer, ſans fuſion, de ſon état de métal à celui d'une chaux tout auſſi blanche & tout auſſi peu fuſible que la *potée*, ou chaux produite par l'action d'un feu violent; & quoique cet acide ſemble dévorer ce métal, il le rend néanmoins avec autant de facilité qu'il s'en eſt ſaiſi; il l'abandonne en s'élevant en vapeurs, & il conſerve ſi peu d'adhéſion avec cette chaux métallique, qu'on ne peut pas en former un ſel. Le nitre projeté ſur l'étain en fuſion s'enflamme avec lui, & hâte ſa calcination, comme il hâte auſſi celle des autres métaux qui peuvent ſe calciner ou brûler.

L'acide vitriolique au contraire, ne diſſout l'étain que lentement & ſans efferveſcence; il faut même qu'il ſoit aidé d'un peu de chaleur pour que la diſſolution commence, & pendant qu'elle s'opère, il ſe forme du ſoufre qui s'élève en vapeurs blanches, & qui quelquefois ſurnage la liqueur comme de l'huile, & ſe précipite par le refroidiſſement. Cette diſſolution de l'étain par l'acide vitriolique, donne un ſel composé de criſtaux en petites aiguilles entrelaſſées.

---

l'acide nitreux n'ont plus aucune action l'un ſur l'autre. Cette raiſon des Chimiſtes eſt tirée de leur ſyſtème ſur le phlogiſtique qu'ils mettent en jeu par-tout, & lors même qu'il n'en eſt nul beſoin. L'étain contient ſans doute du feu & de l'air fixe, comme tous les autres métaux; mais ici le feu contenu dans l'acide nitreux ſuffit, comme tout autre feu étranger, pour produire la calcination de ce métal ſans rien emprunter de ſon phlogiſtique.

L'acide marin exige plus de chaleur que l'acide vitriolique pour diſſoudre l'étain ; il faut que ce premier acide ſoit fumant; les vapeurs qui s'élèvent pendant cette diſſolution aſſez lente, ont une odeur arſenicale; la liqueur de cette diſſolution eſt ſans couleur, & limpide comme de l'eau, elle ſe change preſque toute entière en criſtaux par le refroidiſſement. « L'étain, dit M. de » Morveau, a une plus grande affinité avec l'acide marin » que pluſieurs autres ſubſtances métalliques, & même » que l'argent, le mercure & l'antimoine, puiſqu'il décom- » poſe leurs ſels. L'étain, mêlé avec le ſublimé corroſif, » dégage le mercure, même ſans le ſecours de la chaleur, » & l'on tire de ce mélange à la diſtillation, un eſprit » de ſel très-fumant, connu ſous le nom de *liqueur de Libavius (c)* ». Au reſte, les criſtaux qui ſe forment dans la diſſolution de l'étain par l'acide marin, ſe réſolvent en liqueur par la plus médiocre chaleur, & même par celle de la température de l'air en été.

L'eau régale n'a pas beſoin d'être aidée de la chaleur pour attaquer l'étain, elle le diſſout même en grande quantité; une eau régale, faite de deux parties d'acide nitreux & d'une partie d'acide marin, diſſout très-bien moitié de ſon poids d'étain en grenailles *(d)*, même à

(c) Élémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome II, pages 238 & 239.*

(d) Idem, *page 373.* « Cette diſſolution, ajoute ce ſavant Chi- » miſte, fournit quelquefois des criſtaux en aiguilles par une évapo- ration très-lente ».

froid; en délayant cette diſſolution dans une grande quantité d'eau, l'étain ſe ſépare de l'acide ſous la forme d'une chaux blanche; & lorſqu'on mêle cette diſſolution avec une diſſolution d'or, faite de même par l'eau régale, & qu'on les délaie dans une grande quantité d'eau, il ſe forme un précipité couleur de pourpre, connu ſous le nom de *pourpre de Caſſius*, & précieux par l'uſage qu'on en fait pour les émaux; l'étain a donc non-ſeulement la puiſſance d'altérer l'or dans ſon état de métal, mais même d'en faire une eſpèce de chaux dans ſa diſſolution, ce qu'aucun autre agent de la Nature, ni même l'Art, ne peuvent faire. C'eſt auſſi avec cette diſſolution d'étain dans l'eau régale, que l'on donne aux étoffes de laine la couleur vive & éclatante de l'écarlate, ſans cela le cramoiſi & le pourpre de la *cochenille* & de *la gomme laque*, ne pourroient s'exalter en couleur de feu.

Les acides végétaux agiſſent auſſi ſur l'étain, on peut même le diſſoudre avec le vinaigre diſtillé; la crême de tartre l'attaque plus foiblement; l'alkali fixe en corrode la ſurface à l'aide d'un peu de chaleur; mais, ſelon M. de Morveau, il réſiſte conſtamment à l'action de l'alkali volatil *(e)*.

(e) L'étain nous a paru conſtamment réſiſter à l'action de l'alkali volatil cauſtique, malgré que quelques Chimiſtes aient avancé que dans la décompoſition du vitriol ammoniacal par l'étain, l'alkali volatil

Considérant maintenant les rapports de l'étain avec les autres métaux, nous verrons qu'il a tant d'affinité avec le fer & le cuivre, qu'il s'unit & s'incorpore avec eux, sans qu'ils soient fondus ni même rougis à blanc; ils retiendront l'étain fondu dès que leurs pores seront ouverts par la chaleur, & qu'ils commenceront à rougir; l'étain enduira leur surface, y adhérera, & même il la pénétrera & s'unira à leur substance plus intimément que par un simple contact; mais il faut pour cela que leur superficie soit nette & pure, c'est-à-dire, nettoyée de toute crasse ou matière étrangère; car en général les métaux ne contractent d'union qu'entr'eux & jamais avec les autres substances; il faut de même que l'étain qu'on veut appliquer à la surface du fer ou du cuivre, soit purgé de toute matière hétérogène, & qu'il ne soit que fondu & point du tout calciné; & comme le degré de chaleur qu'on donne au fer & au cuivre pour recevoir l'étamage, ne laisseroit pas de calciner les parties de l'étain au moment de leur contact, on enduit ces métaux avec de la poix résine ou de la graisse qui revivifie les parties calcinées, & conserve à l'étain fondu, son état de métal assez de temps pour qu'on puisse l'étendre sur toute la surface que l'on veut étamer.

---

entraîne un peu de ce métal qui s'en sépare à la longue, ou qui est précipité par un acide. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome III, page 256.*

Au reste, cet art de l'étamage, quoiqu'aussi universellement répandu qu'anciennement usité *(f)*, & qu'on n'a imaginé que pour parer aux effets funestes du cuivre, devroit néanmoins être proscrit, ou du moins soumis à un règlement de police, si l'on avoit plus de soin de la santé des hommes; car les Ouvriers mêlent ordinairement un tiers de plomb dans l'étain pour faire leur étamage sur le cuivre, que les graisses, les beurres, les huiles & les sels changent en vert-de-gris: or, le plomb produit des effets à la vérité plus lents, mais tout aussi funestes que le cuivre; on ne fait donc que substituer un mal au mal qu'on vouloit éviter, & que même on n'évite pas en entier; car le vert-de-gris perce en peu de temps le mince enduit de l'étamage, & l'on seroit épouvanté si l'on pouvoit compter le nombre des victimes du cuivre dans nos laboratoires & nos cuisines. Aussi le fer est-il bien préférable pour ces usages domestiques, c'est le seul de tous les métaux imparfaits qui n'ait aucune qualité funeste; mais il noircit les viandes & tous les autres mets; il lui faut donc un étamage d'étain pur, & l'on pourroit, comme nous l'avons dit, s'assurer par l'eau régale *(g)*, s'il est exempt d'arsenic, &

(f) Pline en parle; *Stannum illitum æneis vasis sapores gratiores facit, & compescit æruginis virus.* Hist. Nat. lib. XXXIV, cap. XVI.

(g) Les étains que l'on appelle purs, sont encore mélangés d'arsenic; à peine sont-ils touchés par l'eau régale qu'ils se ternissent,

n'employer à l'étamage du fer que de l'étain épuré & éprouvé.

On se sert de résine, de graisse, & plus efficacement encore de sel ammoniac, pour empêcher la calcination de l'étain au moment de son contact avec le fer. En plongeant une lame de fer polie dans l'étain fondu, elle se couvrira d'un enduit de ce métal; & l'on a observé qu'en mettant de l'étain dans du fer fondu, ils forment ensemble des petits globules qui décrépitent avec explosion.

Au reste, lorsqu'on pousse l'étain, ou plutôt la chaux d'étain à un feu violent, elle s'allume & produit une flamme assez vive après avoir fumé; on a recueilli cette fumée métallique qui se condense en poudre blanche. M. Geoffroy qui a fait ces observations, remarque aussi que dans la chaux blanche ou potée d'étain, il se forme quelquefois des parties rouges; ce dernier fait me paroît indiquer qu'avec un certain degré de feu, on viendroit à bout de faire une chaux rouge d'étain, puisque ce n'est

deviennent noirs, & se convertissent en une poudre de la même couleur, dont il est aisé de retirer tout l'arsenic en la lavant une ou deux fois avec un peu d'eau distillée, qui, dissolvant le sel formé par la calcination de l'étain avec l'acide régalisé, laissera au fond du vase environ deux grains d'une poudre noire qui est du véritable arsenic....

L'arsenic, en quelque petite proportion qu'il soit mêlé avec l'étain, n'y en eût-il que $\frac{1}{2048}$, se manifeste encore lorsqu'on expose ce mélange dans l'eau régale. *Recherches Chimiques sur l'étain, par M.rs Bayen & Charlard, pages 58 & suiv.*

n'eſt qu'avec un certain degré de feu bien déterminé, & ni trop fort ni trop foible, qu'on donne à la chaux de plomb, le beau rouge du minium.

Nous ne pouvons mieux finir cet article de l'étain, qu'en rapportant les bonnes obſervations que M.rs Bayen & Charlard ont faites ſur les différens étains qui ſont dans le commerce *(h)*; ils en diſtinguent trois ſortes,

---

(h) Nous diviſerons, diſent-ils, tout l'étain qui ſe trouve dans le commerce intérieur du royaume.

1.° En étain pur ou ſans aucun mélange artificiel, tel enfin qu'il ſort des fonderies; 2.° en étain allié dans les fonderies même avec d'autres métaux à des titres preſcrits par l'uſage ou par les loix du pays; 3.° en étain ouvragé par les Potiers qui ſont tenus de ſe conformer dans tout ce qu'ils font concernant leur art, à des règlemens anciennement établis, & aujourd'hui trop peu ſuivis.

L'étain pur ou ſans mélange artificiel pourroit nous venir d'Angleterre, ſi, à ce qu'on aſſure, l'exportation n'en étoit pas prohibée par les loix du pays. Au défaut de celui d'Angleterre, il nous en eſt apporté en aſſez grande quantité des Indes.... On nomme ce dernier *étain de Banca* & de *Malaca*, ou ſimplement de *Malac;* celui-ci nous arrive en petits lingots peſant une livre, & qui, à cauſe de leur forme, ont été appelés *petits chapeaux* ou *écritoires.*

L'étain qui ſe vend ſous le nom de *Banca,* ſe fait diſtinguer du précédent, & par la forme de ſes lingots qui ſont oblongs, & par leur poids qui eſt de quarante-cinq à cinquante livres, & même au-deſſus: du reſte, ces lingots de Banca & de Malaca n'ont point l'éclat ordinaire à l'étain, ils ſont recouverts d'une ſorte de rouille griſe ou *craſſe,* d'autant plus épaiſſe qu'ils ont ſéjourné plus long-temps dans le fond des Vaiſſeaux, dont ils faiſoient vraiſemblablement le leſt....

1.° l'étain tel qu'il ſort des fonderies, & ſans mélange artificiel; 2.° l'étain allié dans les fonderies, ſuivant l'uſage ou la loi des différens pays *(i)*; 3.° l'étain ouvragé par les Potiers *(k)*. Ces habiles Chimiſtes ont

---

Il nous eſt arrivé de l'étain pur d'Angleterre en petits morceaux ou échantillons peſant chacun entre quatre & cinq onces; leur aſpect annonce qu'ils ont été détachés d'une groſſe maſſe à l'aide du ciſeau & du marteau.... Les côtés par où ils ont été coupés ont conſervé l'éclat métallique, tandis que le côté ou la ſuperficie externe eſt mamelonée & couverte d'une pellicule dorée, qui offre aſſez fréquemment les différentes couleurs de la gorge de pigeon....

Nous avons trouvé chez un marchand de l'étain pur, qu'il nous aſſura venir d'Angleterre, & qui en effet ne différoit en rien pour la qualité de celui dont nous venons de parler, cependant il avoit la forme de petits chapeaux qui peſoient chacun deux livres.... Mais nous ſavons que les marchands ſont dans l'habitude de réduire les gros lingots en petits, pour ſe faciliter le détail de l'étain.... Tels ſont les étains qui paſſent dans le commerce pour être les plus purs, ou ce qui eſt la même choſe, pour n'avoir reçu artificiellement aucun alliage. *Recherches Chimiques ſur l'étain, par M.rs Bayen & Charlard, pages 22 & ſuivantes.*

(i) La ſeconde claſſe de l'étain que nous examinons, comprend celui que nous tirons en très-grande quantité de l'Angleterre, d'où on nous l'envoie en lingots, d'environ trois cents livres; nous les appelons *gros ſaumons.* Cet étain eſt d'un grand uſage parmi nous, & il ſe débite aux différens ouvriers en petites baguettes triangulaires de neuf à dix lignes de pourtour, & d'environ un pied & demi de long..... Il n'eſt pas pur, & ſelon M. Geoffroy, il a reçu en Angleterre même l'alliage preſcrit par la loi du pays. *Recherches ſur l'étain, &c. page 27.*

(k) A l'égard de la troiſième claſſe, elle renferme, comme nous

reconnu par des comparaiſons exactes & multipliées, que les étains de Malaca & de Banca, ainſi que celui qu'ils ont reçu d'Angleterre, en petits échantillons de quatre à cinq onces, & auſſi celui qui ſe vend à Paris, ſous le nom d'*étain doux*, ont tous le plus grand & le même éclat; qu'ils réſiſtent également & long-temps, aux impreſſions de l'air ſans ſe ternir; qu'ils ſont les uns & les autres ſi ductiles ou extenſibles, qu'on peut aiſément les réduire ſous le marteau, en feuilles auſſi minces que le plus fin papier, ſans y faire de gerçure; qu'on en peut plier une verge d'une ligne de diamètre, quatre-vingts fois à angle droit ſans la rompre; que le cri de ces étains doux, eſt différent de celui des étains aigres, & qu'enfin ces étains doux de quelques pays qu'ils viennent, ſont tous de la même denſité ou peſanteur ſpécifique *(l)*.

l'avons dit, tous les étains ouvragés, & vendus par les Potiers d'étain, ſous toutes ſortes de formes. Le premier en rang, eſt celui qu'ils vendent ſous la marque d'étain fin; le ſecond, ſous celle d'étain commun, & le troiſième ſous le nom de *claire étoffe* ou ſimplement de *claires. Idem, page 28.*

(l) Recherches ſur l'étain, par M.rs Bayen & Charlard, *pages 29 & 30.*



DU PLOMB.

LE Plomb, quoique le plus denſe *(a)* des métaux après l'or, eſt le moins noble de tous; il eſt mou ſans ductilité, & il a plus de poids que de valeur; ſes qualités ſont nuiſibles & ſes émanations funeſtes; comme ce métal ſe calcine aiſément & qu'il eſt preſque auſſi fuſible que l'étain, ils n'ont tous deux pu ſupporter l'action du feu primitif ſans ſe convertir en chaux; auſſi le plomb ne ſe trouve pas plus que l'étain dans l'état de métal; leurs mines primordiales ſont toutes en nature de chaux ou dans un état pyriteux; elles ont ſuivi le même ordre, ſubi les mêmes effets dans leur formation; & la différence la plus eſſentielle de leurs minérais, c'eſt que celui du plomb eſt exempt d'arſenic, tandis que celui de l'étain en eſt toujours mêlé, ce qui ſemble indiquer que la formation des mines d'étain eſt poſtérieure à celle des mines de plomb.

La galène de plomb eſt une vraie pyrite, qui peut ſe décompoſer à l'air comme les autres pyrites, & dans laquelle eſt incorporée la chaux du plomb primitif, qu'il faut revivifier par notre art pour la réduire en

(a) Selon M. Briſſon, le pied cube de plomb fondu, écroui ou non écroui, pèſe également 794 livres 10 onces 4 gros 44 grains; ainſi ce métal n'eſt ſuſceptible d'aucune compreſſion, d'aucun écrouiſſement par la percuſſion.

métal; on peut même imiter artificiellement cette pyrite ou galène en fondant du soufre avec le plomb; le mélange s'enflamme sur le feu, & laisse après la combustion une litharge en écailles, qui ne fond qu'après avoir rougi, & se réunit par la fusion en une masse noirâtre, disposée en lames minces & à facettes, semblables à celles de la galène naturelle; le foie de soufre convertit aussi la chaux de plomb en galène; ainsi l'on ne peut guère douter que les galènes en général n'aient originairement été des chaux de plomb, auxquelles l'action des principes du soufre aura donné cette forme de minéralisation.

Cette galène ou ce minérai de plomb affecte une figure exahèdre presque cubique; sa couleur est à-peu-près la même que celle du plomb terni par l'air; seulement elle est un peu plus foncée & plus luisante; sa pesanteur approche aussi de celle de ce métal; mais la galène en diffère, en ce qu'elle est cassante & feuilletée assez irrégulièrement; elle ne se présente que rarement en petites masses isolées *(b)*, mais presque toujours en groupes de cubes appliqués assez régulièrement les uns contre les autres; ces pyrites cubiques de plomb varient pour la grandeur; il y en a de si petites dans certaines mines,

---

(b) M. de Grignon m'a dit avoir observé dans le Limosin, une mine de plomb, qui est en cristaux octaèdres, isolés ou groupés par une ou deux faces; cette mine gît dans du sable quartzeux légèrement aglutiné.

qu'on ne les aperçoit qu'à la loupe, & dans d'autres on en voit qui ont plus d'un demi-pouce en toutes dimenſions; il y a de ces mines dont les filons ſont ſi minces qu'on a peine à les apercevoir & à les ſuivre, tandis qu'il s'en trouve d'autres qui ont pluſieurs pieds d'épaiſſeur, & c'eſt dans les cavités de ces larges filons que la galène eſt en groupes plus uniformes & en cubes plus réguliers; le quartz eſt ordinairement mêlé avec ces galènes de première formation; c'eſt leur gangue naturelle, parce que la ſubſtance du plomb en état de chaux a primitivement été dépoſée dans les fentes du quartz, où l'acide eſt enſuite venu la ſaiſir & la minéraliſer. Souvent cette ſubſtance du plomb s'eſt trouvée mêlée avec d'autres minérais métalliques; car les galènes contiennent communément du fer & une petite quantité d'argent *(c)*, & dans leurs groupes on voit ſouvent des petites maſſes interpoſées qui ſont purement pyriteuſes, & ne contiennent point de plomb.

Comme ce métal ſe convertit en chaux, non-ſeulement par le feu, mais auſſi par les élémens humides, on trouve quelquefois dans le ſein de la terre des mines en céruſe, qui n'eſt qu'une chaux de plomb produite par l'acide de l'humidité; ces mines en céruſe ne ſont point pyriteuſes

(c) On ne connoît guère que la mine de *Willach* en Carinthie, qui ne contienne point d'argent; & on a remarqué qu'aſſez ordinairement plus les grains de la galène ſont petits, & plus le minérai eſt riche en argent.

comme la galène ; presque toujours on les trouve mêlées de plusieurs autres matières métalliques qui ont été décomposées en même temps, & qui toutes sont de troisième formation. Car avant cette décomposition du plomb en céruse, on peut compter plusieurs degrés & nuances par lesquels la galène passe de son premier état à des formes successives ; d'abord elle devient chatoyante à sa surface, & à mesure qu'elle avance dans sa décomposition, elle perd de son brillant, & prend des couleurs rougeâtres & verdâtres. Nous parlerons dans la suite de ces différentes espèces de mines, qui toutes sont d'un temps bien postérieur à celui de la formation de la galène, qu'on doit regarder comme la mère de toutes les autres mines de plomb.

La manière de traiter ces mines en galène, quoique assez simple, n'est peut-être pas encore assez connue. On commence par concasser le minérai, on le grille ensuite en ne lui donnant d'abord que peu de feu ; on l'étend sur l'aire d'un fourneau qu'on chauffe graduellement ; on remue la matière de temps en temps, & d'autant plus souvent qu'elle est en plus grande quantité. S'il y en a 20 quintaux, il faut un feu gradué de cinq ou six heures ; on jette de la poudre de charbon sur le minérai afin d'opérer la combustion des parties sulfureuses qu'il contient ; ce charbon, en s'enflammant, emporte aussi l'air fixe de la chaux métallique ; elle se réduit dès-lors en métal coulant à mesure qu'on remue

le minérai & qu'on augmente le feu, on a ſoin de recueillir le métal dans un baſſin où l'on doit le couvrir auſſi de poudre de charbon pour préſerver ſa ſurface de toute calcination: on emploie ordinairement quinze heures pour tirer tout le plomb contenu dans vingt quintaux de mine, & cela ſe fait à trois repriſes différentes; le métal provenant de la première coulée qui ſe fait au bout de neuf heures de feu, ſe met à part lorſque la mine de plomb contient de l'argent; car alors le métal qu'on recueille à cette première coulée, en contient plus que celui des coulées ſubſéquentes. La ſeconde coulée ſe fait après trois autres heures de feu, elle eſt moins riche en argent que la première; enfin la troiſième & dernière, qui eſt auſſi la plus pauvre en argent, ſe fait encore trois heures après; & cette manière d'extraire le métal à pluſieurs repriſes, eſt très-avantageuſe dans les travaux en grand, parce que l'on concentre pour ainſi dire, par cette pratique, tout l'argent dans la première coulée, ſur-tout lorſque la mine n'en contient qu'une petite quantité; ainſi on n'eſt pas obligé de rechercher l'argent dans la maſſe entière du plomb, mais ſeulement dans la portion de cette maſſe qui eſt fondue la première *(d)*.

Nous avons en France pluſieurs mines de plomb,

(d) Obſervations métallurgiques de M. Jars; *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, page 515.*

dont

dont quelques-unes ſont fort abondantes & en pleine exploitation : celles de la *Croix* en Lorraine, donnent du plomb, de l'argent & du cuivre. Celle de *Hargenthen* dans la Lorraine-allemande, eſt remarquable en ce qu'elle ſe trouve mêlée avec du charbon de terre *(e)*: cette circonſtance démontre aſſez que c'eſt une mine de ſeconde formation. Au *Val-Sainte-Marie,* la mine a les couleurs de l'iris, & eſt en grains aſſez gros; celles de *Sainte-Marie-aux-Mines* & celles de *Stenbach* en Alſace, contiennent de l'argent; celles du village d'*Auxelles* n'en tiennent que peu, & enfin les mines de *Saint-Nicolas* & d'*Aſtenbach,* ſont de plomb & de cuivre *(f)*.

Dans la Franche-comté, on a reconnu un filon de plomb à *Ternan,* à trois lieues de Château-Lambert; d'autres à Frêne, à Plancher-lès-Mines, à Body, &c.

En Dauphiné, on exploite une mine de plomb dans la montagne de *Vienne;* on en a abandonné une autre au village de la *Pierre,* diocèſe de Gap, parce que les filons ſont devenus trop petits; il s'en trouve une à deux lieues du bourg d'*Oiſans,* qui a donné cinquante-neuf livres de plomb & quinze deniers d'argent par quintal *(g)*.

(e) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome I, page 8.*

(f) Idem, pages 11 & 12.

(g) Idem, tome I, pages 13 & ſuivantes.

En Provence, on en connoît trois ou quatre *(h)*, & plusieurs dans le Vivarais *(i)*, le Languedoc *(k)*, le Roussillon *(l)* & le comté de Foix *(m)*, le pays de Comminges *(n)*. On trouve aussi plusieurs mines de

---

(h) En Provence, il y a des mines de plomb au territoire de *Ramatuelle*, dans celui de la *Roque;* à Beaujeu, au territoire de la *Nolle;* dans celui de Luc, diocèse de Fréjus, &c. *Traité de la fonte des Mines de Schlutter, tome I, page 21.*

(i) Dans le Vivarais, six mines de plomb tenant argent, près de Tournon..... Autres mines de plomb à *Bayard*, diocèse d'Uzès; dans le même territoire de Bayard, il y a d'autres mines de plomb à *Ranchine* & à *Saint-Loup*... d'autres à une lieue de *Nancé*, paroisse de *Babours*, tenant plomb & argent. *Idem, pages 22 & 23.*

(k) En Languedoc, il y a des mines de plomb à *Pierre Cervise*, à *Auriac*, à *Cascatel*, qui donnent du cuivre, du plomb & de l'antimoine.... Il y en a d'autres dans la montagne noire près la vallée de Corbières. *Idem, page 26.*

(l) Dans le Roussillon, il y a une mine de plomb entre les territoires de *Pratès* & ceux de *Manère* & *Serra Longa*.... Autres mines de plomb à rognons dans le territoire de Torigna; ces mines sont en partie dans les vignes, & on les découvre après des pluies d'orage; les Paysans en vendent le minérai aux Potiers.... La même province renferme encore d'autres mines semblables. *Idem, page 35.*

(m) Dans le comté de Foix, mines de plomb tenant argent à l'*Aspie*.... Autre mine de plomb dans la montagne de *Montronstand*.... Autre au village de *Pesche* près Château-Verdun..... Autre dans les environs d'*Arques*, qui est en feuillets fort serrés & très-pesans. *Idem, page 41.*

(n) Dans le comté de Comminges, il y a une belle mine de plomb près *Jends*, dans la vallée de *Loron*..... Une autre dans la

plomb dans le Bigorre *(o)*, le Béarn *(p)* & la basse Navarre *(q)*.

Ces provinces ne sont pas les seules en France, dans lesquelles on ait découvert & travaillé des mines de plomb, il s'en trouve aussi, & même de très-

vallée d'*Arboust*, tenant argent..... Une autre tenant aussi argent, dans la vallée de *Luchon*,.... & d'autres dans la ville de *Lège*, & dans la montagne *Souquette ;* cette dernière tient argent & or..... La montagne de *Geveiran* est pleine de mines de plomb & de mines d'argent, que les Romains ont travaillées autrefois...... Il y a encore plusieurs autres mines de plomb dans le même Comté. *Traité de la fonte des Mines de Schlutter, tome I, pages 43 & suivantes.*

(o) Dans le Bigorre, il y a une mine de cuivre verte à *Gaverin*.... Une autre à *Consrette*, au-dessus de *Barrage*..... Dans la montagne de *Castillan* proche *Peyre-Fite*, il y a des mines de plomb qu'on ne peut travailler que trois ou quatre mois de l'année, à cause des neiges.... Autres mines de plomb à *Streix*, dans la vallée d'*Auzun*...... A *Porchytte* & dans plusieurs autres lieux du Bigorre. *Idem, pages 46 & 47.*

(p) Dans le Béarn, il y a une mine de plomb sur la montagne de *Habal*, à cinq lieues de *Larmes*, qui est en exploitation, & qui rend cinquante pour cent..... Et une autre mine de plomb dans la montagne de *Monheins. Idem, pages 50 & 52.*

(q) Dans la basse Navarre, la montagne d'*Agella*, qui borne la vallée d'Aure, renferme plusieurs mines de plomb tenant argent..... Celle d'*Avadec* contient aussi une mine de plomb tenant argent..... Dans les Pyrénées, il y a de même des mines de plomb dans la montagne de *Belonca*..... Dans celle de Ludens..... de *Portuson*, de *Varan*, & plusieurs autres endroits. *Idem, pages 54, 55, 57 & suiv.*

bonnes dans le Lyonnois *(r)*, le Beaujolois *(ſ)*, le Rouergue *(t)*, le Limoſin *(u)*, l'Auvergne *(x)*, le Bourbonnois *(y)*, l'Anjou *(z)*, la province de Nor-

(r) Dans le Lyonnois, il y a des mines de plomb près *Saint-Martin de la Plaine*.... D'autres près de *Tarrare*, dont les échantillons n'ont donné que huit livres de plomb & trente grains d'argent par quintal. *Idem, page 31.*

(ſ) Dans le Beaujolois, il y a des mines de plomb près du Rhône, dans un lieu nommé *Guyon*..... D'autres à *Conſens* en Forès, à *Saint-Julien-Molin-Molette*, &c. il y en a encore pluſieurs autres dans cette province. *Traité de la fonte des Mines de Schlutter, tome I, page 32.*

(t) Idem, page 30.

(u) Dans le Limoſin, il y a une mine de plomb à *Fargens*, à une demi-lieue de *Tralage*..... Une autre dans la paroiſſe de *Vicq*, élection de *Limoges*, & à *Saint-Hilaire* une autre mine de plomb tenant étain; il y a encore d'autres mines de plomb qu'on ſoupçonne tenir de l'étain. *Idem, page 59*.....Les meilleures mines de plomb du Limoſin ſont celles de *Glanges*, *Mercœur* & *Iſſoudun*; cette dernière donne ſoixante-cinq à ſoixante-dix livres de plomb par quintal de minérai; mais ce filon eſt très-mince. *Note communiquée par M. de Grignon, en Octobre 1782.*

(x) En Auvergne, il y a une mine de plomb à *Combres*, à deux lieues de Pontgibaud; elle ne rend que cinq livres de plomb par quintal, mais cent livres de ce plomb donnent deux marcs & une once d'argent; elle eſt abandonnée..... Il y a d'autres mines de plomb à *Chades*, entre Riom & Pontgibaud, & d'autres dans l'élection de Riom. *Traité de la fonte des Mines, par Schlutter, tome I, pages 60 & 61.*

(y) Dans le Bourbonnois, il y a des mines de plomb dans l'enclos des Chartreux de Moulins, & dans le village d'*Uzès*. *Idem, page 62.*

(z) En Anjou, ſelon Piganiol, il y a des mines de plomb dans

mandie *(a)* & la Bretagne *(b)*, où celles de *Pompéan* & de *Poulawen* ſont exploitées avec ſuccès; on peut même dire que celle de Pompéan eſt la plus riche qui ſoit en France, & peut-être en Europe: nous en avons au Cabinet du Roi, un très-gros & très-peſant morceau, qui m'a été donné par feu M. le chevalier d'Arcy, de l'Académie des Sciences.

M. de Genſanne, l'un de nos plus habiles Minéralogiſtes, a fait de bonnes obſervations ſur la plupart de ces mines; il dit que dans le Gévaudan, on en trouve en une infinité d'endroits, que celle d'*Alem*, qui eſt à groſſes mailles, eſt connue dans le pays ſous le nom de *vernis*, parce que les habitans la vendent aux Potiers pour verniſſer leurs terreries; il ajoute que les veines de cette mine ſont pour la plupart horizontales, & diſperſées ſans ſuite dans une pierre calcaire fort dure *(c)*. On trouve auſſi de cette mine à vernis en

---

la *paroiſſe de Corcelle*..... Une autre à *Montrevaux;* cette dernière a été travaillée & enſuite abandonnée. *Idem, page 64.*

(a) En Normandie, il y a une mine de plomb à *Pierreville*, auprès de Falaiſe. *Idem, page 68.*

(b) En Bretagne, il y a une mine de plomb à Pompéan; en 1733 & 1734, le minérai donnoit juſqu'à ſoixante-dix-ſept livres pour cent de plomb, & ce plomb rendoit trois onces au plus d'argent par quintal..... Il y a encore d'autres mines de plomb à *Borien*, *Serugnat*, *Poulawen*, *Ploué*, *Loquefré*, le *Prieuré*, la *Feuillée*, *Ploué-Norminais*, *Carnot*, *Plucquets*, *Trebiran*, Paul & Melcarchais. *Traité de la fonte des Mines de Schlutter, tome I, page 70.*

(c) Hiſtoire Naturelle du Languedoc, *tome III, page 225.*

groſſes lames auprès de *Combette*, paroiſſe d'*Iſpagnac (d)*. Le docteur Aſtruc avoit parlé plusieurs années auparavant, d'une ſemblable mine près de *Durford*, dans le diocèſe d'Alais, qu'on employoit auſſi pour verniſſer les poteries *(e)*. M. de Genſanne a obſervé dans les mines de plomb de *Pierre-lade*, diocèſe d'Uzès, que l'un des filons donne quelquefois de l'argent pur en filigranes, & qu'en général, ces mines rendent quarante livres de plomb, & deux ou trois onces d'argent par quintal; mais il dit que le minérai eſt de très-difficile fuſion, parce qu'il eſt intimément mêlé avec de la *pierre cornée*.

Dans la montagne de *Mat-imbert*, il y a deux gros filons de mines de plomb riche en argent; ces filons, qui ont aujourd'hui trois à quatre toiſes d'épaiſſeur d'un très-beau ſpath piqueté de minéral, traverſent deux montagnes, & paroiſſent ſur plus d'une lieue de longueur; il y a des endroits où leur gangue s'élève au-deſſus du terrein de cinq à ſix toiſes de hauteur *(f)*. Cet habile Minéralogiſte cite encore un grand nombre d'autres mines de plomb dans le Languedoc, dont pluſieurs contiennent un peu d'argent, & dont le minéral paroît preſque par-tout à la ſurface de la terre. « Près des bains de *la Malon*, diocèſe de Béſiers, on » ramaſſe, dit-il, preſque à la ſurface du terrein, des

(d) Hiſtoire Naturelle du Languedoc, *tome III, page 238.*

(e) Bibliothèque raiſonnée, Juillet, Août & Septembre 1759.

(f) Hiſtoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, *tome II, pages 163 & 164.*

morceaux de mine de plomb diſperſés & enveloppés « dans un ocre jaunâtre ; il règne tout le long de ce vallon, « une quantité de veines de plomb, d'argent & de cuivre ; « ces veines ſont la plupart recouvertes par une eſpèce de « minéral ferrugineux d'un rouge de cinabre, & tout- « à-fait ſemblable à de la mine de mercure *(g)* ».

Dans le Vivarais, M. de Genſanne indique les mines de plomb de l'*Argentière ;* celles des montagnes voiſines de la rivière de la *Douce ;* celles de *Saint-Laurent-lès-bains,* du vallon de *Mayres,* & pluſieurs autres qui méritent également d'être remarquées *(h)* ; il en a auſſi

(g) Hiſtoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, *tome II, pages 163 & 164.*

(h) La petite ville de l'Argentière en Vivarais, tire ſon nom des mines de plomb & argent qu'on y exploitoit autrefois...... Il n'y a point de veines réglées ; le minéral s'y trouve diſperſé dans un grès très-dur, ou eſpèce de granit, qui forme la maſſe des montagnes qui environnent l'Argentière. Ce minéral eſt à grains fins, ſemblables aux grains d'acier ; il rend au-delà de ſoixante livres de plomb, & depuis quatre juſqu'à cinq onces d'argent au quintal.... Il n'y a que la crête de ces montagnes qui ait été attaquée, & il s'en faut bien que le minérai y ſoit épuiſé..... Il y a ſur ces montagnes, depuis *Vals* juſqu'à la rivière de la *Douce,* dans la paroiſſe de *Serre-mejames,* quantité d'indices de mines de plomb ; mais un phénomène bien ſingulier, c'eſt qu'on trouve ſur la ſurface de ce terrein des morceaux de mines de plomb plâtreux, ſemblables à de la pierre à chaux, qui renferment des grains de plomb naturel, dont quelques-uns pèſent juſqu'à demi-once..... La matière dure & terreuſe qui renferme ces grains, rend elle-même juſqu'au-delà de quatre-vingts pour cent de plomb.....

reconnu quelques autres dans différens endroits de la province du Vélay *(i)*. En

En descendant de ces hautes montagnes dans le vallon de *Saint-Laurent-les-bains*, nous avons remarqué quelques veines de mines de plomb. Il y en a une sur-tout considérable au bas de ce village, sur la surface de laquelle on remarque plusieurs filets de spath d'une très-belle couleur d'améthyste . . . . .

Il y a peu de cantons dans le Languedoc, où il y ait autant de minéraux que le long du vallon de *Mayres*, sur-tout aux montagnes qui sont au midi de cette vallée. On commence à apercevoir les veines de ces minéraux auprès de la *Narce*, village situé sur la montagne du côté de la *Chassade*. Il y a auprès des *Artch* . . . . . . une montagne qui nous a paru toute composée de mines de plomb & argent. On en trouve des veines considérables au pied du village de Mayres.

En montant du *Chayla*, au bas du château de la Chaise, on trouve près du chemin un très-beau filon de mine de plomb. Il y en a plusieurs de même nature près le village de *Saint-Michel*.

La montagne qui s'étend depuis *Beaulieu* à *Ethèses*, jusqu'au-delà de *Vincieux*, est traversée par un grand nombre de filons de mine de plomb, dont une grande partie est exploitée par M. de *Plumestein*, qui en a la concession de Sa Majesté . . . . . . Le filon d'*Ethèses* a environ deux pieds de largeur, & est entre-mêlé d'une terre noire . . . . . Le filon de *Broussin* est magnifique . . . . Il y a des endroits où le minéral pur a près de quatre pieds de largeur . . . . Comme ce minéral ne tient presque pas d'argent, on en sépare le plus pur pour les Potiers du diocèse, sous le nom de *vernis*. Le surplus, qui se trouve mêlé de blende ou de roche, est porté à la fonderie de Saint-Julien, où l'on en extrait le plomb . . . . Il y a un autre filon de mine de plomb à *Baley*, paroisse de Talancieux, qui n'est pas riche. *Histoire Naturelle du Languedoc par M. de Gensanne, tome III, pages 178 & suiv.*

(i) On trouve dans le canton (de la *paroisse de Brignon en Vélay*)

En Franche-comté, à *Plancher-lès-Mines* dans la *grande montagne*, les mines ſont de plomb & d'argent; elles ſont ouvertes de temps immémorial, & on y a fait des travaux immenſes: on voit à *Baudy* près de *Château-Lambert*, un filon qui règne tout le long d'une petite plaine ſur le ſommet de la montagne. Cette veine de plomb eſt ſous une roche de *granit*, d'environ trois toiſes d'épaiſſeur, & qui reſſemble à une voûte en pierres sèches qu'on auroit faite exprès, elle s'étend ſur toute la longueur de la plaine en forme de crête *(k)*. Nous obſerverons ſur cela que cette roche

---

Vélay), une très-belle mine de plomb, dont la veine eſt très-bien caractériſée.... Nous avons trouvé dans les bois voiſins de *Verſillac*, un très-beau filon de mine de plomb.... Du côté d'*Icenjaux*, nous avons reconnu en différens endroits, des marques très-caractériſées de mine de plomb..... Vers *Saint-Maurice-de-Lignan* & de *Prunières*, nous avons trouvé quantité de marques de mine de plomb parmi les rochers de granits..... On voit auprès de *Moniſtrol*, pluſieurs anciens travaux ſur des mines de plomb; celle qu'on appelle la *Borie* eſt des plus conſidérables. Les gens du pays nous ont aſſuré qu'il y a beaucoup de minéral dans le fond des travaux qui ne ſont qu'à vingt-cinq toiſes de profondeur; mais qu'on avoit été obligé de les abandonner, à cauſe de la quantité d'eau qui s'y trouvoit.... A peu de diſtance de cet endroit eſt la mine de *Nant*, dont on vend le minéral aux Potiers: la veine ne donne que par rognons.... Il y a encore pluſieurs autres mines & indices de mines de plomb dans ce diocèſe. *Traité de la fonte des mines de Schultter, pages 236, 244, 245, 246 & 247.*

(k) Hiſtoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, *tome II, pages 19 & ſuiv.*

ne doit pas être de granit primitif, mais ſeulement d'un granit formé par alluvion, ou peut-être même d'un grès à gros grains, que les Obſervateurs confondent ſouvent avec le vrai granit.

Et ce qui confirme ma préſomption, c'eſt que les mines ne ſe trouvent jamais dans les montagnes de granit primitif, mais toujours dans les ſchiſtes ou dans les pierres calcaires qui leur ſont adoſſées. M. Jaskeviſch dit, en parlant des mines de plomb qui ſont à quelque diſtance de Fribourg en Briſgau, que ces mines ſe trouvent des deux côtés de la montagne de granit, & qu'il n'y en a aucune trace dans le granit même *(l)*.

En Eſpagne, M. Bowles a obſervé pluſieurs mines de plomb dont quelques-unes ont donné un très-grand produit, & juſqu'à quatre-vingts livres par quintal *(m)*.

(l) A quelque diſtance de Fribourg en Briſgau, il y a pluſieurs mines qui avoient été abandonnées, mais que l'on exploite de nouveau..... La montagne de Grenſem, où ſe trouve pluſieurs de ces mines de plomb, eſt adoſſée à une montagne de granit.... Toutes les pierres qu'on y trouve ſont de vrai granit griſâtre, à fort petits grains, avec des points de ſchorl noir, reſſemblant beaucoup au granitello d'Italie. Du côté oppoſé de cette montagne, eſt une autre mine de plomb dont le minérai eſt une galène; ſa gangue eſt de ſpath calcaire. La montagne granitique ſe trouve donc entre les montagnes calcaires qui renferment les mines. *Voyages de M. Jaskeviſch, dans le ſupplément au Journal de Phyſique du mois d'Octobre 1782.*

(m) Il y a une mine de plomb à deux lieues d'*Orellana,* ſur le chemin de *Zalamea:* cette mine eſt dans une petite éminence....

En Angleterre, celle de *Mendip* eſt une galène en maſſe, ſans gangue & preſque pure *(n);* il y a auſſi de très-riches mines de ce métal dans la province de Darby *(o)*, ainſi que dans les montagnes des comtés

---

La veine coupe directement la pierre d'ardoiſe, elle eſt dans le quartz. *Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, page 57.* — Dans la province de Jaen en Eſpagne, aucune mine ne ſe trouve dans la pierre calcaire, & il y en a une de plomb près de *Limarès,* dans du granit gris ordinaire. La veine a dans certains endroits ſoixante pieds de large, & dans d'autres pas plus d'un. Les ſalbandes qui enveloppent la veine ſont d'argile; mais ces ſalbandes ſont ſouvent à découvert & ſe mêlent avec le granit.... De ces ſalbandes qui accompagnent les mines en général, l'une ſoutient le filon par-deſſous & l'autre le couvre par-deſſus, & c'eſt la plus groſſe.... Cette mine de plomb eſt ordinairement en veines, mais on y trouve auſſi des rognons.... on en a trouvé un ſi abondant, que pendant quatre ou cinq ans, il fournit une quantité prodigieuſe de plomb dans un eſpace de ſoixante pieds de large, autant de long, & ſur autant de profondeur.... C'eſt une véritable galène à gros grains, qui donne pour l'ordinaire ſoixante à quatre-vingts livres de plomb par quintal.... & comme ce plomb ne contient que trois ou quatre onces d'argent par quintal, il ne vaut pas la peine d'être coupellé. *Idem, pages 417 & ſuiv.*

(n) La mine de *Mendip*, dans le comté de Sommerſet, eſt en quelques endroits en filons perpendiculaires, tantôt plus étroits, tantôt plus larges; cette mine ne forme qu'une maſſe, & elle contient du plomb pur, excepté à la ſurface, où elle eſt mêlée d'une terre rouge. *M. Guettard; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, pages 321 & ſuiv.*

(o) On trouve en *Derbyshire,* des veines de plomb très-conſidérables, dans une pierre à chaux coquillère, à laquelle on donne un

de Cardignan & de Cumberland *(p)*, & l'on en connoît encore d'aussi pures que celles de Mendip, dans quelques endroits de l'Écosse *(q)*.

M. Guettard a reconnu des indices de mines de plomb en Suisse *(r)*, & il a observé de bonnes mines de

---

très-beau poli, & dont on fait plusieurs ouvrages ..... Toutes les mines de cette province sont très-riches en argent, & sont dans des montagnes récentes dont les pierres contiennent des corps marins .... Cependant en Derbyshire, comme ailleurs, la pierre à chaux est posée sur le schiste .... Malgré cette exception, il n'en est pas moins vrai que les montagnes de nouvelle formation renferment rarement de vrais filons de mine. *Lettres sur la Minéralogie, par M. Ferber; note, pages 56 & suiv.*

(p) On sait qu'en général, toutes les montagnes du comté de Cardignan en Angleterre, sont remplies de mines de plomb qui contiennent de l'argent... Dans les montagnes de Cumberland, il y a du cuivre, de l'or & de l'argent, & du plomb noir. *M. Guettard; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1746, page 385.*

(q) Il y a trois sortes de mines de plomb en Écosse; la première nommée *lum-lead*, est presque de plomb pur; la seconde *swelling-lead* ou *smethon*, est la mine triée; la troisième la mine pauvre. On ne fond pas la première ni la seconde; on les vend aux Potiers de terre pour vernir leurs poteries. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, page 325.*

(r) Les Alpes du canton de Schwitz renferment des mines de plomb. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, page 330.* — Scheuchzer dit qu'il y a une mine de plomb au-dessus de *Zillis* en *Barenwald;* une autre de plomb & de cuivre à *Anneberg. Idem, page 333.* — La vallée de *Ferrera*, les environs de *Schams*, de *Davos* & de *Disentis* fournissent du plomb. *Idem, ibidem.* — Dans les environs du *Grimsel* en Suisse, il y a des veines de plomb. *Idem, page 336.*

ce métal en Pologne ; elles ſont, dit-il, abondantes & riches en argent *(ſ)*. Il dit auſſi que la mine d'*Olkuſzow*, diocèſe de Cracovie, eſt ſans matière étrangère.

Il y a dans la Carinthie, des mines de plomb qui ſont en pleine exploitation ; elles giſſent dans des montagnes calcaires, & l'on en tire par année vingt

---

(ſ) Il y a à *Olkuſzar*, dans le domaine de l'évêque de Cracovie, une mine de plomb ſans matière étrangère, qui eſt écailleuſe. Ses épontes ou ſalbandes ſont d'une terre calcaire. . . . . Une autre mine de plomb trouvée dans les *Karpacs*, eſt à petites écailles, & contient beaucoup d'argent gris ; une troiſième eſt à petites écailles avec des veines d'une terre jaune d'ocre ; une quatrième eſt auſſi écailleuſe, pure & en maſſe, compoſée d'eſpèce de grains mal liés, de ſorte qu'on diroit que cette mine a paſſé par le feu ; ces deux dernières ſe trouvent auſſi dans les *Karpacs*. . . . . Les mines d'*Olkutz* en Pologne, ont été travaillées dès le quatorzième ſiècle ; on y voit pluſieurs puits, dont quelques-uns deſcendent juſqu'à quatre-vingts braſſes de profondeur. Leur ſituation eſt au pied d'une petite montagne, qui s'élève en pente douce. Le minérai de ces mines eſt la galène couleur de plomb ; elle eſt ſans mélange de cailloux ni de ſable, ni d'aucune autre ſubſtance. . . . . Le minérai eſt répandu dans une terre jaunâtre, mêlée d'une pierre ſemblable à la calamine, & à de la pierre à chaux dans quelques endroits ; cette terre contient auſſi des fragmens d'une pierre ferrugineuſe, qui a été très-utile pour la fonte du minérai. . . . . A la profondeur de cinq ou ſix braſſes, on trouve d'abord une eſpèce de pierre à chaux, & dès la dixième braſſe on rencontre la veine du minéral, qui, dans quelques endroits, n'a que deux ou trois pouces, & dans d'autres juſqu'à une demi-braſſe d'épaiſſeur. . . . . On tire de ce plomb onze marcs & demi d'argent, ſur ſoixante-dix quintaux de plomb. *M. Guettard ; Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, pages 319, 321 & ſuiv.*

mille quintaux de plomb *(t)*. Les mines de plomb que l'on trouve dans le Palatinat en Allemagne, ſous la forme d'une pierre criſtalliſée, ſont exemptes de même de toute matière étrangère; ce ſont des mines en chaux qui, comme celle de plomb blanche, ne contiennent en effet que du plomb, de l'air & de l'eau, ſans mélange d'aucune autre matière métallique *(u)*.

On voit par cette énumération qu'il ſe trouve un grand nombre de mines de plomb dans preſque toutes les provinces de l'Europe; les plus remarquables, ou plutôt les mieux connues, ſont celles qui contiennent une quantité conſidérable d'argent; il y en a de toute eſpèce en Allemagne *(x)*, de même qu'en Suède, & juſqu'en Norwège.

(t) On trouve dans les mines de Bleyberg en Carinthie, pluſieurs ſortes de minérais. 1.° Le plombage ou plomb compacte preſque malléable, couleur de vrai plomb minéraliſé avec le ſoufre & l'arſenic; 2.° la galène de plomb criſtalliſée en cubes ou en octaèdres; 3.° la craie parſemée de petits points de galène de plomb qui forment de jolies dendrites; 4.° le plomb ſpatheux, couleur de jaune-clair, juſqu'à l'oranger blanc, couleur de plomb tranſparent, couleur de vert-pâle. . . . &c. *Voyage de M. Jaskeviſch, dans le ſupplément au journal de Phyſique du mois d'Octobre de l'année 1782.*

(u) Dans le haut Palatinat à *Fregung*, il y a une mine de plomb qui n'eſt mêlée d'aucun autre métal, & par conſéquent excellente pour l'uſage de la coupelle; elle eſt en partie ſous la forme d'une pierre criſtalline; le reſte n'eſt pas ſi riche en plomb & paroît plus farineux. *Collection académique, partie étrangère, tome II, page 2.*

(x) La mine de plomb & d'argent de Rammelſberg, eſt en partie

On ne peut guère douter qu'il n'y ait tout autant de mines de plomb en Asie qu'en Europe; mais nous ne pouvons indiquer que le petit nombre de celles qui ont été remarquées par les Voyageurs, & il en est de même de celles de l'Afrique & de l'Amérique. En Arabie, selon Nieburh, il y a tant de mines de plomb

---

très-pure, & en partie mêlée de pyrites cuivreuses & de soufre; & dans le milieu de ces pyrites on trouve quelques veines de mines de plomb brillantes.... Le produit de cette mine est en argent, depuis un gros jusqu'à une once, & en plomb depuis six jusqu'à quarante livres par quintal. On ne peut réduire cette mine en moindre volume par le bocard & le lavage, parce que sa gangue est trop dure & trop pesante; mais elle a l'avantage d'être assez pure; ainsi on peut la regarder comme une mine triée; à cause de sa dureté, on attend qu'elle ait reçu trois grillages avant de l'essayer..... Les mines qui se tirent des minières de *Halzbrucke,* ne contiennent par quintal que depuis une demi-once jusqu'à deux onces & demie d'argent; mais elles rendent depuis vingt-huit jusqu'à soixante-cinq livres de plomb par quintal; ainsi comme elles sont tendres, on les grille seules, & on ne leur donne que deux feux pour les ajouter ensuite aux autres dans la fonte....

On trouve à *Foelgebaugen,* de la mine de plomb à gros brillans, dont le quintal rend depuis soixante-dix jusqu'à quatre-vingts livres de plomb, & depuis six gros jusqu'à une once & demie d'argent; on y trouve aussi de la mine de plomb à petits brillans, contenant un peu plus d'argent & moins de plomb: on trie les meilleurs morceaux de ces mines, & on pile & lave le reste; mais le tout doit être grillé....

Dans le haut Hartz, le produit des mines pilées varie beaucoup; il y en a dont le quintal ne tient qu'une demi-once d'argent, d'autres qui en contiennent jusqu'à un marc.... Celles d'*Andreasberg*

dans l'*Oman*, & elles ſont ſi riches qu'on en exporte beaucoup *(y)*. A Siam, les Voyageurs diſent qu'on travaille depuis long-temps des mines de plomb & d'étain *(z)*. En Perſe, dit Tavernier, on n'avoit ni plomb ni étain que celui qui arrivoit des pays étrangers; mais on a découvert une mine de plomb auprès de la ville d'*Yerde* *(a)*. M. Peyſſonnel a vu une mine de plomb dans l'île de Crète, dont il a tiré neuf onces de plomb ſur une livre & une très-petite quantité d'argent; il dit qu'en creuſant un peu plus profondément, on découvre quelquefois des veines d'un minérai de couleur griſe, taillé à facettes brillantes, mêlé de ſoufre & d'un peu d'arſenic, & qu'il a tiré d'une livre de ce minérai, ſept

---

ſont plus riches, parce qu'on y trouve de l'argent vierge & de la *minera argenti rubra*, dont les grillages fourniſſent beaucoup d'argent; enfin, il y en a d'autres qui, ſans argent vierge ni même d'argent rouge, fourniſſent encore plus d'argent....

Les mines qu'on tire dans le comté de Stolberg, à *Strelzberg*, ſont de plomb & d'argent, mêlées d'un peu de pyrites & de mine de cuivre. Il ſe trouve auſſi dans les mêmes filons, de la mine de fer jaune & blanche qu'on ne peut en ſéparer entièrement, ni en pilant ni en lavant le minéral; ainſi on la trie le mieux qu'il eſt poſſible, en la pilant groſſièrement & la faiſant paſſer par un crible. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, pages 162, 182, 186, 196 & 328.*

(y) Deſcription de l'Arabie, *page 125.*

(z) Hiſtoire générale des Voyages, *tome XVIII, page 307.*

(a) Idem, *tome X, page 656.*

onces

onces de plomb & une dragme d'argent *(b)*. En Sibérie, il se trouve aussi nombre de mines de plomb, dont quelques-unes sont fort riches en argent *(c)*.

Nous avons peu de connoissances des mines de plomb de l'Afrique; seulement le docteur Shaw fait mention de celles de Barbarie, dont quelques-unes, dit-il, donnent quatre-vingts livres de métal par quintal *(d)*.

Dans l'Amérique septentrionale, on trouve de bonnes

(b) Histoire de Crête manuscrite, par M. Peyssonel.

(c) A quelque distance d'*Argunsk* en Sibérie, & à quelques verstes de l'ancienne mine d'*Ildikim*, on a découvert un nouveau filon d'un beau minéral luisant, très-foncé, mêlé d'un peu de gravier qui contient deux onces d'argent, & plus de cinquante livres de plomb par quintal. Il y a encore d'autres minérais dont on tire trois onces d'argent & soixante-quatorze livres de plomb, & l'argent qu'il donne contient de l'or. *Histoire générale des Voyages, tome XVIII, page 209.*

(d) Les mines de plomb de *Jibbel-ris-saff* près d'*Hamman-leef*; celles de *Wamarb-réese*, & celles de *Benibootateb*, sont toutes fort riches, & l'on en pourroit certainement tirer de grands trésors si elles étoient mieux travaillées..... On tire aisément par le feu 80 livres de métal d'un seul quintal de mine..... Il y en a aussi dans les terres d'Alger, & sur-tout dans une haute montagne appelée *Van-naff-réese*, dont le sommet est couvert de neige. Après de grandes pluies, les torrens qui découlent de cette montagne charrient des grains & pailles de ce minéral, lesquels s'arrêtent sur ces bords, brillent comme l'argent à la lueur du soleil. *Voyages de Shaw, tome I, pages 49 & 306.*

mines de plomb aux Illinois *(e)*, au Canada *(f)*, en Virginie *(g)*; il y en a aussi beaucoup au Mexique *(h)*, & quelques-unes au Pérou *(i)*.

Toutes les mines de plomb en galène, affectent une

(e) Dans le pays des Illinois, il y a des mines de plomb dont on peut tirer soixante-seize ou quatre-vingts livres de plomb par quintal..... Ce plomb contient un peu d'argent. *M. Guettard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1752, page 210.*

(f) Il y a une mine de plomb à la *baie Saint-Paul*, à vingt-cinq lieues de Quebec..... qui est dans une grande montagne.... Les filons de cette mine de Saint-Paul sont placés perpendiculairement dans le rocher..... Les pierres que l'on trouve à la surface ou à peu de profondeur, ne sont qu'environnées de métal à la surface, & à mesure que l'on descend les pierres en sont plus pénétrées. Les veines sont de différentes largeurs, & sont peu éloignées les unes des autres. *Idem, pages 210 & suivantes.*

(g) La Virginie a des mines de plomb auxquelles on a travaillé, & qui sont aujourd'hui abandonnées. *Histoire générale des Voyages, tome XIV, page 508.*

(h) Le canton d'*Yzquiquilpa*, à vingt-deux lieues de Mexico, abonde en mines de plomb..... La province de *Guaxaca* renferme la montagne *Itz-qui-tepcque*, où il se trouve quantité de veines de plomb; celle de *Guadalajara* renferme dans ses montagnes beaucoup de mines d'argent & de cuivre mêlées de plomb. Il s'en trouve aussi de plomb & d'argent dans la province de la nouvelle Biscaie..... Et autrefois on en tiroit aussi beaucoup de la province de Chiapa. *Idem, tome XII, page 648.*

(i) Le Corrégiment de *Guanta*, dans le diocèse de Guamanga au Pérou, a des mines de plomb. *Idem, page 648.*

figure exahèdre en lames écailleuſes ou en grains anguleux, & c'eſt en effet ſous cette forme que la Nature a établi les mines *primordiales* de ce métal; toutes celles qui ſe préſentent ſous d'autres formes, ne proviennent que de la décompoſition de ces premières mines dont les détrimens, ſaiſis par les ſels de la terre, & mélangés d'autres minéraux, ont formé les mines ſecondaires de céruſe, de plomb blanc *(k)*, de plomb vert, de plomb rouge, &c. qui ſont bien connues des Naturaliſtes; mais M. de Genſanne fait mention d'une mine ſingulière qui renferme des grains de plomb tout-à-fait pur; voici l'extrait de ce qu'il dit à ce ſujet: « Entre *Pradel* & *Vairreau*, il y a une mine de plomb dans des couches d'une pierre calcaire fauve, & ſouvent «

(k) La mine de plomb blanche qui ſe trouve dans celle de Ponlaouen en Bretagne, eſt en aſſez gros criſtaux, de forme priſmatique, irrégulièrement ſtriés dans leur longueur, d'un blanc de nacre tranſparent, qui donnent au quintal quatre-vingts livres de plomb tenant un peu d'argent..... Cette mine de plomb blanche, quoiqu'en diſe Vallerius, eſt parfaitement ſoluble par tous les acides..... Elle ne contient point d'arſenic, quoique Vallerius l'ait aſſuré, ni d'acide marin, comme le prétend M. Sage....... Les mines de plomb ſpathiques ſont des mines de plomb de ſeconde formation, que l'on rencontre diſperſées ſans ordre & ſans ſuite dans les environs & toujours aſſez près des galènes ou mines de plomb ſulfureuſes. La poſition des mines ſpathiques, leur criſtalliſation diſtincte plus ou moins, les font aiſément reconnoître pour l'ouvrage des eaux ſouterraines chargées de la partie métallique des galènes décompoſées. *Mémoire de M. Laborie, dans ceux des Savans étrangers, tome IX, pages 442 & ſuiv.*

» rouge; le filon n'a qu'un pouce & demi ou deux pouces » d'épaisseur, & s'étend presque tout le long de la forêt » des châtaigniers: c'est en général une vraie mine de » plomb blanche & terreuse; mais ce qu'il y a de singulier, » c'est que cette substance terreuse renferme dans son » intérieur, de véritables grains de plomb tout faits, ce » qui étoit inconnu jusqu'ici; cette terre minérale qui » renferme ces grains, rend jusqu'au-delà de quatre-vingt-» dix livres de plomb par quintal, & les grains de plomb » qu'elle renferme sont très-purs & très-doux; ils n'affectent » point une configuration régulière, il y en a de toutes » sortes de figures; on en voit qui forment de petites » veines au travers du minéral en forme de filigrane, & » qui ressemblent aux taches des dendrites. On trouve » du minéral semblable, & qui contient encore plus de » plomb natif, près du village de Fayet, & de même près » de Villeneuve-de-Berg, & encore dans la montagne » qui est à droite du chemin qui conduit à Aubénas, à » une petite lieue de Villeneuve-de-Berg; les quatre » endroits de ces montagnes où l'on trouve ce minéral, » sont à plus de trois lieues de distance les uns des » autres sur un même alignement, & la ligne entière a » plus de huit lieues de longueur. Les plus gros grains de » plomb pur, sont comme des marrons, ou de la grosseur » d'une petite noix; il y en a d'aplatis, d'autres plus » épais & tout biscornus; la plupart sont de la grosseur » d'un petit pois, & il y en a qui sont presque imper-

ceptibles. La terre métallique qui les renferme, eſt de « la même couleur que la litharge réduite en pouſſière « impalpable; cette terre ſe coupe au couteau, mais il « faut le marteau pour la caſſer; elle renferme auſſi des « véritables ſcories de plomb, & quelquefois une matière « ſemblable à de la litharge; cependant ce minéral ne « provient point d'anciennes fonderies, d'ailleurs, il eſt « répandu dans une très-grande étendue de terrein; on « en trouve ſur un eſpace de plus d'un quart de lieue, « ſans rencontrer de ſcories dans le voiſinage, où l'on n'a « pas mémoire qu'il y ait jamais eu de fonderies *(l)* ».

Ces derniers mots, ſemblent indiquer que M. de

(l) Nota. M. de Virly, Préſident à la Chambre des Comptes de Dijon, a eu la bonté de m'apporter un morceau de cette mine mêlée de plomb tout pur, qu'il a trouvé à l'Argentière en Vivarais, ſur l'une des deux montagnes entre leſquelles cette ville eſt ſituée; il en a rapporté des morceaux gros comme le poing, & communément il y en a de la groſſeur d'un œuf; les uns ont l'apparence d'une terre métallique; ils reſſemblent au maſſicot, & ſont un peu tranſparens; d'autres plus légers ſont en état de verre, & renferment des globules de métal, plus ou moins gros, qui ſe laiſſent entamer au couteau, & ſont réellement du plomb. Il y a beaucoup de mines de plomb en galène aux environs de l'Argentière; elles ont été exploitées dans le temps des Croiſades comme mines d'argent; c'eſt même, à ce que l'on dit, ce qui a donné le nom à la ville; il n'y a point de veſtiges d'anciens volcans dans ces deux montagnes, & ces matières de plomb, qui ont évidemment éprouvé l'action du feu, ſont peut-être les reſtes d'anciennes exploitations, ou le produit de la fuſion des mines de galène par l'incendie des forêts qui couvroient ces montagnes.

Genſanne ſoupçonne avec raiſon, que le feu a eu part à la formation de cette mine ſingulière; s'il n'y a pas eu de fonderies dans ces lieux, il y a eu des forêts, & très-probablement des incendies, ou bien on doit ſuppoſer quelqu'ancien volcan dont le feu aura calciné la plus grande partie de la mine, & l'aura réduite en chaux blanche, en ſcories, en litharge, dans leſquelles certaines parties ſe feront revivifiées en métal, au moyen des matières inflammables qui ſervoient d'alimens à l'incendie; cette mine eſt donc de dernière formation: comme elle gît en grande partie ſous la pierre calcaire, elle n'a pas été produite par le feu primitif, qui d'ailleurs l'auroit entièrement réduite en chaux, & n'y auroit pas laiſſé du métal; ce n'eſt donc qu'une mine ordinaire, qui a ſeulement été dénaturée accidentellement par le feu ſouterrain d'un ancien volcan, ou par de grands incendies à la ſurface du terrein.

Et non-ſeulement le feu a pu former ces mines de plomb en chaux blanche; mais l'eau peut auſſi les produire: la céruſe que nous voyons ſe former à l'air ſur les plombs qui y ſont expoſés, eſt une vraie chaux de ce métal, qui étant entraînée, tranſportée & dépoſée en certains endroits de l'intérieur de la terre par la ſtillation des eaux, s'accumule en maſſes ou en veines, ſous une forme plus ou moins concrète. La mine de plomb blanche n'eſt qu'une céruſe criſtalliſée, également produite par l'eau; il n'y a de différence qu'en

ce que la céruse naturelle est plus mêlée de parties terreuses ; ces mines de céruse, les plus nouvelles de toutes, se forment tous les jours comme celles du fer en rouille, par les détrimens de ces métaux.

Les mines de plomb vitreuses & cristallisées, qui proviennent de la décomposition des galènes, prennent différentes couleurs par le contact ou l'union des différentes substances métalliques qu'elles rencontrent; le fer leur donne une couleur rouge, & selon M. Monnet, il les colore aussi quelquefois en vert: cet Observateur dit avoir remarqué dans les mines de plomb de la *Croix* en Lorraine *(m)*, un grand nombre de cristaux de plomb vert dans les cavités de la gangue de cette mine, qui n'est qu'une mine de fer grisâtre ; d'où il conclut que les cristaux verts de plomb, peuvent être formés de la décomposition de la galène par le fer. La galène elle-même peut se régénérer dans les mines de plomb qui sont en état de céruse ou de chaux blanche; on peut le démontrer, tant par la forme fistuleuse de ces galènes qu'on appelle *plomb noir,* que par plusieurs morceaux de mines dans lesquelles la base des cristaux est encore de plomb blanc, seulement un peu rougeâtre, & dont la partie supérieure est convertie en galène.

En général, les mines de plomb tiennent presque

(m) Observations sur une mine de plomb, par M. Monnet.

toutes une petite quantité d'argent; elles ſont auſſi très-ſouvent mêlées de fer & d'antimoine *(n)*, & quelquefois de cuivre *(o)*; mais l'on n'a qu'un ſeul exemple de mine de plomb tenant du zinc *(p)*; & de même que l'on trouve de l'argent dans preſque toutes les mines de plomb, on trouve auſſi du plomb dans la plupart des mines d'argent; mais dans les filons de ces mines, le plomb, comme plus peſant, deſcend au-deſſous de l'argent, & il arrive preſque toujours, que les veines les plus riches en argent ſe changent en plomb à meſure qu'elles s'étendent en profondeur *(q)*.

Pour connoître la quantité du métal qu'une mine de plomb peut contenir, il faut la griller en ne lui donnant d'abord que peu de feu; la bien laver enſuite, & l'eſſayer avec le flux noir, & quelquefois y ajouter de la limaille de fer *(r)*, pour abſorber le ſoufre que le grillage n'auroit pas

(n) Il y a du plomb qui, dans la mine, eſt mêlé avec de l'antimoine, & qui en conſerve encore après la fonte. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1733, page 313.*

(o) Il ſe trouve des mines de plomb cuivreuſes, & le plomb qu'on en retire, conſerve toujours quelques impreſſions du cuivre. *Idem, ibidem.*

(p) Il y a près de Goſlar, une mine de plomb qui contient une aſſez grande quantité de zinc. . . . mais on croit communément que c'eſt la ſeule mine en Europe qui en contienne. *Idem, ibidem.*

(q) Delius, ſur l'art des mines, *tome I, page 73.*

(r) On met ſix quintaux de flux noir ſur un quintal de mine; on mêle

pas tout enlevé *(s)*; mais quoique par ces moyens on obtienne la quantité de plomb assez juste, l'essai par

---

mêle le tout pour être mis dans un creuset que l'on place au feu: on conduit la fonte comme celle d'un essai de mine de cuivre, excepté que celui de la mine de plomb est fini beaucoup plus tôt; on peut faire aussi ces essais avec quatre quintaux de flux noir sur un quintal de mine, & même avec deux ou trois quintaux de ce flux, pourvu que la mine soit bien désoufrée.

Si les mines de plomb contiennent beaucoup d'antimoine, on ajoute, à l'essai d'un quintal de ces mines, vingt-cinq ou *cinquante* pour cent de limaille de fer, plus ou moins, selon que la mine est chargée d'antimoine..... Si on essaie les mines lavées, ou celles qu'on nomme vulgairement *pures*, parce qu'elles n'ont point, ou très-peu, de gangues, sans les faire rôtir, il faut y ajouter vingt-cinq pour cent de limaille de fer: le plomb s'en détache plus aisément; mais l'essai est souvent incertain, parce que le fer donne à l'essai une couleur noire: quant aux mines rôties, il ne faut pas y ajouter de fer. *Traité de la fonte des Mines de Schlutter, tome I, pages 207 & 208.*

(s) Les mines de plomb exigent la torréfaction à cause du soufre qu'elles contiennent; on ajoute de la limaille de fer dans l'essai pour les en dépouiller plus sûrement: quand la mine tient de l'argent, ce qui arrive fréquemment, on appelle *plomb-d'œuvre* le produit de la première fonte qui se fait à travers les charbons ou au feu de réverbère, sur de la *brasque*. On retire de l'argent du plomb-d'œuvre par une espèce de coupellation en grand, c'est-à-dire, en convertissant le plomb en litharge, sur un foyer fait de cendres lessivées; on lui donne un second affinage dans de vraies coupelles; & les débris de ces vaisseaux, ainsi que ceux des fourneaux, & même la litharge qui ne seroit pas reçue dans le commerce, sont remis au fourneau pour revivifier le plomb. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome I, page 231.*

la voie humide eſt encore plus fidèle: voici le procédé de M. Bergman (t); on pulvériſe la galène, on la fait digérer dans l'acide nitreux ou dans l'acide marin, juſqu'à ce que tout le plomb ſoit diſſous, & alors le ſoufre minéral ſe précipite; on s'aſſure que ce ſoufre eſt pur en le faiſant diſſoudre dans l'alkali cauſtique, on précipite le plomb par l'alkali criſtalliſé, & cent trente-deux parties de précipité indiquent cent parties de plomb: ſi le plomb tient argent, on le ſépare du précipité par l'alkali volatil, & s'il y a de l'antimoine, on le calcine par l'acide nitreux concentré; ſi la galène tient du fer, on précipite le plomb & l'argent qui peuvent y être unis, ainſi que la quantité de fer qui ſe trouve dans l'acide, en mettant une lame de fer dans la diſſolution; celle que la lame de fer a produite indique exactement la quantité de ce métal contenue dans la galène.

Le plomb extrait de ſa mine par la fonte, demande encore des ſoins tant qu'il eſt en métal coulant; car ſi on le laiſſe expoſé à l'action de l'air, ſa ſurface ſe couvre d'une poudre griſe, dont la quantité augmente à meſure que le feu continue, en ſorte que tout le métal ſe convertit en chaux, & acquiert par cette converſion, une augmentation de volume très-conſidérable (u):

(t) *Opuſcules, tome II, diſſertation 24.*

(u) *Nota.* M. Demeſte dit que cette augmentation de volume ou de peſanteur, eſt comme de 113 à 100.

cette chaux grise, exposée de nouveau à l'action du feu, y prend bientôt, en la remuant avec une spatule de fer, une assez belle couleur jaune, & dans cet état on lui donne le nom de *massicot;* & si l'on continue de la remuer en la tenant toujours exposée à l'air, à un certain degré de feu, elle prend une belle couleur rouge, & dans cet état on lui donne le nom de *minium;* je dis à un certain degré de feu; car un feu plus fort ou plus foible, ne changeroit pas le massicot en minium; & ce feu constant & nécessaire, pour lui donner une belle couleur rouge, est de cent vingt degrés *(x);* car si l'on donne à ce même minium une chaleur plus grande ou moindre, il perd également son beau rouge, redevient jaune, & ne reprend cette couleur rouge qu'au feu de cent vingt degrés de chaleur. C'est à M. Geoffroy qu'est dûe cette intéressante observation, & c'est à M. Jars *(y)* que nous devons la connoissance des

---

(x) Division du thermomètre de Réaumur.

(y) Il y a deux fabriques de minium dans le comté de Derby, l'une auprès de *Chesterfield,* & l'autre aux environs de la ville de *Wisksworth.* Le fourneau pour cette opération, est un réverbère à deux chauffes, renfermées sous une seule & même voûte.... On y fait usage de charbon de terre..... On emploie communément quinze quintaux ou dix lingots de plomb dans une opération....

On commence par mettre en-dedans, & devant l'embouchure du fourneau, le grossier de la matière jaune qui a resté au fond de la bassine dans le lavage, ce qui empêche le plomb de couler au-dehors du fourneau. On introduit le plomb dans le fourneau, & dès

pratiques usitées en Angleterre, pour faire le minium en grande quantité, & par conséquent à moindre frais qu'on ne le fait ordinairement.

Les Anglois ne se servent que de charbon de terre pour faire le minium, & ils prétendent même qu'on ne réussiroit pas avec le charbon de bois; cependant, dit M. Jars, il n'y auroit d'autre inconvénient que celui

---

qu'il est fondu on l'agite continuellement; à mesure qu'il se réduit en chaux on le tire de côté, & on continue jusqu'à ce que le tout soit converti en poudre, ce qui arrive ordinairement au bout de quatre ou cinq heures. S'il reste encore quelques morceaux de plomb, on les conserve pour une autre opération. On donne une chaleur vive pendant tout le temps de cette conversion, cependant elle ne donne qu'un rouge de cerise très-foncé; car les deux ouvertures des chauffes & l'embouchure du fourneau sont toujours ouvertes afin que le contact de l'air accélère la calcination....

Il faut plus que les quatre ou cinq heures qui convertissent le plomb en chaux, pour qu'il soit réduit en poudre jaune; ainsi on le laisse encore près de vingt-quatre heures dans le fourneau; mais on ne le remue pas souvent dès qu'il est une fois en poudre, seulement autant qu'il le faut pour empêcher qu'il ne se mette en grumeaux, ou ne se fonde en masse. Quand on juge la chaux de plomb assez calcinée, on la tire hors du fourneau avec un rable de fer, & on la fait tomber sur un pavé uni, on fait couler de l'eau fraîche par-dessus pour diviser la chaux qui peut être grumelée, & la rendre assez friable pour passer au moulin, & on continue jusqu'à ce qu'elle soit imbibée & bien refroidie; cette matière étant encore chaude ressemble beaucoup à la litharge, & lorsqu'elle est froide, elle est d'une couleur jaune-sale. Cette matière jaune est mise dans un moulin pour y être broyée en y versant de l'eau, & à mesure qu'elle se broye elle tombe dans une cuve placée pour la recevoir

des éclats de ce charbon qui pourroient revivifier quelques parties de la chaux de plomb, ce qu'il est très-aisé d'éviter. Je ne pense pas, avec M. Jars, que ce soit-là le seul inconvénient. Le charbon de bois ne donne pas une chaleur aussi forte ni aussi constante que le charbon de terre, & d'ailleurs l'acide sulfureux qui

---

au bas du moulin; mais comme cette matière n'est pas également broyée, on la passe dans un tonneau plein d'eau pour y être lavée à l'aide d'une bassine de cuivre qu'on remplit à moitié de chaux de plomb, & qu'on agite de manière que la matière broyée la plus fine se mêle à toute l'eau du tonneau & se précipite au fond, tandis que celle qui n'est pas divisée suffisamment reste dans la bassine, & sert pour être placée, comme on l'a déjà dit, devant l'embouchure intérieure du fourneau pour être calcinée de nouveau avec le plomb... On continue de procéder de la même manière pour le moulin & pour le lavage, jusqu'à ce que toute la matière jaune provenue de la première calcination ait été entièrement passée. Lorsque le lavage est fait, on laisse précipiter au fond du tonneau la matière qui est suspendue dans l'eau par sa grande division, ensuite on verse l'eau pour retirer le précipité auquel on donne la couleur rouge par l'opération suivante. On introduit cette matière précipitée ou chaux de plomb dans le milieu du fourneau, on en forme un seul tas que l'on aplatit, & sur cet aplatissement on fait des raies ou sillons, & on ne remue la matière que pour l'empêcher de s'aglutiner; & c'est par cette dernière opération qu'on lui donne la couleur rouge. Il faut trente-six ou quarante-huit heures de feu avec du charbon de terre, comme dans la première calcination, & on retire ensuite la matière toute chaude; elle paroît alors d'un rouge très-foncé; mais elle prend, en se refroidissant, le beau rouge du minium. *M. Jars, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1770, pages 68 & suivantes.*

s'en exhale, & la fumée du bitume qu'il contient, peuvent contribuer à donner à la chaux de plomb, la belle couleur rouge.

Toutes ces chaux de plomb, blanches, grifes, jaunes & rouges, font non-feulement très-aifées à vitrifier, mais même elles déterminent promptement & puiffamment la vitrification de plufieurs autres matières; feules, elles ne donnent que de la litharge ou du verre jaune très-peu folide; mais fondues avec le quartz, elles forment un verre très-folide, affez tranfparent, & d'une belle couleur jaune.

Confidérant maintenant les propriétés particulières du plomb dans fon état de métal, nous verrons qu'il eft le moins dur & le moins élaftique de tous les métaux, que quoiqu'il foit très-mou, il eft auffi le moins ductile; qu'il eft encore le moins tenace, puifqu'un fil d'un dixième de pouce de diamètre, ne peut foutenir un poids de 30 livres fans fe rompre; mais il eft, après l'or, le plus pefant; car je ne mets pas le mercure ni la platine au nombre des vrais métaux; fon poids fpécifique eft à celui de l'eau diftillée comme 113523 font à 10000, & le pied cube de plomb pur, pèfe 794 livres 10 onces 4 gros 44 grains *(z)*. Son odeur eft moins forte que celle du cuivre, cependant elle fe fait fentir défagréablement lorfqu'on le frotte; il eft

(z) Voyez la Table des pefanteurs fpécifiques, par M. Briffon.

d'un assez beau blanc quand il vient d'être fondu, ou lorsqu'on l'entame & le coupe; mais l'impression de l'air ternit en peu de temps sa surface qui se décompose en une rouille légère de couleur obscure & bleuâtre; cette rouille est assez adhérente au métal, elle ne s'en détache pas aussi facilement que le vert-de-gris se détache du cuivre, c'est une espèce de chaux qui se revivifie aussi aisément que les autres chaux de plomb; c'est une céruse commencée; cette décomposition par les élémens humides, se fait plus promptement lorsque ce métal est exposé à de fréquentes alternatives de sécheresse & d'humidité.

Le plomb, comme l'on sait, se fond très-facilement, & lorsqu'on le laisse refroidir lentement, il forme des cristaux qu'on peut rendre très-apparens par un procédé qu'indique M. l'abbé Mongez; c'est en formant une géode dans un creuset, dont le fond est environné de charbon, & qu'on perce dès que la surface du métal fondu a pris de la consistance: on obtient de cette manière, des cristaux bien formés en pyramides trièdres isolées, & de trois à quatre lignes de longueur. Je me suis servi du même moyen pour cristalliser la fonte de fer.

Le plomb exposé à l'air dans son état de fusion, se combine avec cet élément, qui non-seulement s'attache à sa surface, mais se fixe dans sa substance, la convertit en chaux, & en augmente le volume & le poids *(a)*,

---

(a) Selon M. Chardenon, un quintal de plomb donne jusqu'à

cet air fixé dans le métal eſt la ſeule cauſe de ſa converſion en chaux, le phlogiſtique ne fait rien ici, & il eſt étonnant que nos Chimiſtes s'obſtinent à vouloir expliquer par l'abſence & la préſence de ce phlogiſtique, les phénomènes de la calcination & de la revivification des métaux; tandis qu'on peut démontrer que le changement du métal en chaux, & ſon augmentation de volume ou peſanteur abſolue, ne viennent que de l'air qui y eſt entré, puiſqu'on en retire cet air en même quantité, & que rien n'eſt plus ſimple & plus aiſé à concevoir que la réduction de cette chaux en métal, puiſqu'on peut également démontrer que l'air ayant plus d'affinité avec les matières inflammables qu'avec le métal, il l'abandonne dès qu'on lui préſente quelqu'une de ces matières, & laiſſe par conſéquent le métal dans l'état où il l'avoit trouvé. La réduction de la chaux des métaux n'eſt donc au vrai qu'une ſorte de précipitation, auſſi aiſée à entendre, auſſi facile à démontrer que toute autre.

Nous obſerverons en particulier, que le plomb & l'étain ſont les deux métaux avec leſquels l'air ſe fixe & ſe combine le plus promptement dans leur état de fuſion, mais que l'étain le retient bien plus puiſſamment;

---

cent dix livres de chaux; & de tous les métaux, le plomb & l'étain ſont ceux qui acquièrent le plus de peſanteur dans la calcination. *Mémoires de l'Académie de Dijon, tome I, pages 303 & ſuiv.*

la

la chaux de plomb se réduit beaucoup plus aisément en métal que celle de l'étain par l'addition des matières inflammables ; ainsi l'affinité de l'air s'exerce d'une manière plus intime avec l'étain qu'avec le plomb.

Si nous comparons encore ces deux métaux par d'autres propriétés, nous trouverons que le plomb approche de l'étain, non-seulement par la facilité qu'il a de se calciner, mais encore par la fusibilité, la mollesse, la couleur, & qu'il n'en diffère qu'en ce que, comme nous venons de le dire, la chaux du plomb est plus aisément réductible, & quoique ces deux chaux soient d'abord de la même couleur grise, la chaux d'étain, par une plus forte calcination, devient blanche & reste blanche, tandis que celle de plomb devient jaune, puis rouge par une calcination continuée ; de plus, celle de l'étain ne se vitrifie que très-difficilement, au lieu que celle du plomb se change en un vrai verre transparent & pesant, & qui devient au feu si fluide & si actif, qu'il perce les creusets les plus compacts ; ce verre de plomb dans lequel l'air fixe de sa chaux s'est incorporé, peut encore se réduire facilement en métal coulant, il suffit de le broyer & de le refondre en y ajoutant une matière inflammable, avec laquelle l'air ayant plus d'affinité qu'avec le plomb, se dégagera en saisissant cette matière inflammable qui l'emporte, & il laissera par conséquent le plomb dans son premier état de métal coulant.

Le plomb peut s'allier avec tous les métaux, à

l'exception du fer avec lequel il ne paroît pas qu'il puiſſe contracter d'union intime *(b)*; cependant on peut les réunir de très-près en faiſant auparavant fondre le fer. M. de Morveau a dans ſon Cabinet, un culot formé d'acier fondu & de plomb, dans lequel à la vérité, ces deux métaux ne ſont pas alliés, mais ſimplement adhérens de ſi près, que la ligne de ſéparation n'eſt preſque pas ſenſible.

La chaux de cuivre & celle du plomb mélangées, s'incorporent & ſe vitrifient toutes deux enſemble; le plomb entraîne le cuivre dans ſa vitrification, & il rejette le fer ſur les bords de la coupelle; c'eſt par cette propriété particulière qu'il purge l'or & l'argent de toute matière métallique étrangère; perſonne n'a mieux décrit tout ce qui ſe paſſe dans les coupellations que notre ſavant Académicien, M. Sage, dans ſes Mémoires ſur les *Eſſais.*

On a obſervé que le plomb & l'étain mêlés enſemble,

(b) « Ce métal s'unit aſſez facilement avec tous les métaux, » excepté le fer avec lequel il refuſe opiniâtrément tout alliage; ſon » affinité avec l'argent & ſon antipathie avec le fer eſt ſi grande, » que ſi l'on fait fondre dans du plomb de *l'argent allié avec un* » *peu de fer*, le plomb s'empare auſſi-tôt de l'argent, mais rejette » le fer qui vient nager à ſa ſurface ». *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer*; article *plomb.* — *Nota.* J'obſerverai qu'il eſt douteux que le fer *s'allie* réellement avec l'argent, il ne s'unit avec ce métal que comme l'acier s'unit avec le plomb par une forte adhéſion, mais ſans mélange intime.

ſe calcinent plus promptement & plus profondément que l'un ou l'autre ne ſe calcine ſeul; c'eſt de cette chaux, mi-partie d'étain & de plomb, que ſe fait l'émail blanc des faïences communes; & c'eſt avec le verre de plomb ſeul qu'on vernit les poteries de terre encore plus communes.

Le plomb ſemble approcher de l'argent par quelques propriétés; non-ſeulement il lui eſt preſque toujours uni dans ſes mines; mais lors même qu'il eſt pur & dans ſon état de métal, il préſente les mêmes phénomènes dans ſes diſſolutions par les acides; il forme, comme l'argent, avec l'acide nitreux, un ſel plus cauſtique que les ſels des autres métaux.

Le plomb a auſſi de l'affinité avec le mercure; ils s'amalgament facilement, & ils forment enſemble des criſtaux; cet amalgame de plomb a la propriété ſingulière, de décrépiter très-vivement ſur le feu.

L'ordre des affinités du plomb avec les autres métaux, ſuivant M. Geller, eſt l'argent, l'or, l'étain, le cuivre; cette grande affinité de l'argent & du plomb que l'Art nous démontre, eſt bien indiquée par la Nature; car l'on trouve l'argent uni au plomb dans toutes les mines de première comme de dernière formation; ce ſont les poudres des mines primitives de l'argent, qui ſe ſont unies & mêlées avec la chaux de plomb, & ont formé les galènes ou premiers minérais de ce métal; mais les affinités du plomb avec l'or,

l'étain & le cuivre, que l'Art nous a fait reconnoître, ne se manifestent que par de légers indices dans le sein de la terre; ce n'est point avec ces métaux que le plomb s'y combine; mais c'est avec les sels, & sur-tout avec les acides qu'il prend des formes différentes: la galène qu'on doit regarder comme le plomb de première formation, n'est qu'une espèce de pyrite composée de chaux de plomb, & de l'acide uni à la substance du feu fixe. L'air & les sels de la terre ont ensuite décomposé ces galènes comme ils décomposent toutes les autres pyrites, & c'est de leurs détrimens que se sont formées toutes les mines de seconde & de troisième formation; cette marche de la Nature est uniforme; le feu primitif a fondu, sublimé ou calciné les métaux, après quoi les élémens humides, les sels & sur-tout les acides, les ont attaqués, corrodés, dissous, & s'incorporant avec eux, par une union intime, leur ont donné les nouvelles formes sous lesquelles ils se présentent.

Tous les acides minéraux ou végétaux, peuvent entamer ou dissoudre le plomb; les huiles & les graisses agissent aussi sur ce métal en raison des acides qu'elles contiennent; elles l'attaquent sur-tout dans son état de chaux, & dissolvent la céruse, le minium & la litharge à l'aide d'une médiocre chaleur.

L'acide vitriolique doit être concentré & aidé de la chaleur pour dissoudre le plomb réduit en poudre

métallique ou en chaux, & cette diſſolution produit un ſel qu'on appelle *vitriol de plomb.* On a remarqué que le minium réſiſte plus que les autres chaux de plomb à cet acide, qu'il ne ſe diſſout qu'en partie, & qu'il perd ſeulement ſa belle couleur rouge, & devient d'un brun preſque noir *(c).* Les ſels neutres qui contiennent de l'acide vitriolique, agiſſent auſſi ſur les chaux de plomb; ils les précipitent de leur diſſolution dans l'acide nitreux, & forment avec elles, un vitriol de plomb.

L'acide nitreux, loin d'être concentré comme le vitriolique, doit au contraire être affoibli pour bien diſſoudre le plomb; & la diſſolution, après l'évaporation, donne des criſtaux qui, comme tous les autres ſels produits par ce même métal, ont plutôt une ſaveur ſucrée que ſaline: au reſte, cet acide diſſout également le plomb dans ſon état de métal & dans ſon état de chaux, c'eſt-à-dire, les céruſes, le maſſicot, le minium & même les mines de plomb blanches, vertes & rouges, &c.

L'acide marin ne diſſout le plomb qu'à l'aide d'une forte chaleur, cette diſſolution donne un ſel dont les criſtaux ſont brillans & en petites aiguilles; cet acide, ainſi que les ſels qui en contiennent, précipitent le plomb de ſa diſſolution dans l'acide nitreux, & forme

---

(c) Élémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome II, page 94.*

un ſel métallique auquel les Chimiſtes ont donné le nom de *plomb corné,* comme ils ont auſſi nommé argent corné ou *lune cornée,* les criſtaux de la diſſolution de l'argent par le même acide marin.

Le ſoufre s'unit aiſément avec le plomb par la fuſion, & lorſqu'on laiſſe ce mélange expoſé à l'action du feu libre, il ſe brûle en partie, & le reſte qui eſt calciné, forme une eſpèce de pyrite ou mine de plomb, ſemblable à la galène *(d)*.

Les acides végétaux, & en particulier celui du vinaigre, attaquent & diſſolvent le plomb ; c'eſt en l'expoſant à la vapeur du vinaigre qu'on le convertit en chaux blanche, & c'eſt de cette manière que l'on fait la céruſe qui eſt dans le commerce: cette chaux ou céruſe ſe diſſout parfaitement dans le vinaigre concentré; elle y produit même une grande quantité de criſtaux dont la ſaveur eſt ſucrée *(e)*, on a ſouvent abuſé de

---

(d) « Le plomb fondu avec le ſoufre s'enflamme ſeul ; il reſte » une poudre noire écailleuſe, que l'on appelle *plomb brûlé*; cette » matière n'entre en fuſion qu'après avoir rougi ; elle produit une » maſſe noire, aigre, diſpoſée à facettes ; c'eſt une galène ou mine » de plomb artificielle ». *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 54.*

(e) « L'acide acéteux en vapeurs, agit ſur le plomb & le réduit » en chaux ; ſi l'on aſſujettit dans un chapiteau de verre des lames » de plomb minces, que l'on adapte ce chapiteau à une cucurbite » évaſée, dans laquelle on aura mis du vinaigre, & qu'après avoir » lutté un récipient, on le diſtille au bain de ſable pendant dix ou

cette propriété de la céruſe & des autres chaux ou ſels de plomb, pour adoucir le vin au détriment de la ſanté de ceux qui le boivent. Au reſte, l'on ne doit pas regarder la céruſe comme une chaux de plomb parfaite, mais comme une matière dans laquelle le plomb n'eſt qu'à demi diſſout ou calciné par l'acide aérien, & reſte encore plutôt dans l'état métallique que dans l'état ſalin; en ſorte qu'elle n'eſt pas ſoluble dans l'eau comme les ſels.

Le plomb ſe diſſout auſſi dans l'acide du tartre, à l'aide de la chaleur & d'une longue digeſtion; ſi l'on fait évaporer cette diſſolution, elle prend une conſiſtance viſqueuſe, & donne un ſel criſtalliſé en lames quarrées *(f)*: enfin, les acerbes ne laiſſent pas d'avoir auſſi quelqu'action ſur le plomb, car la noix de galle

---

douze heures, les lames ſe couvrent d'une matière blanche que l'on « appelle *blanc de plomb*, & qui, broyée avec un tiers ou environ « de craie, forme la céruſe.... Pour achever de le ſaturer, on met « le blanc de plomb dans un matras, on verſe deſſus douze à quinze « fois autant de vinaigre diſtillé; le mélange prend une ſaveur ſucrée, « la ſubſtance métallique entre en diſſolution, il s'excite beaucoup « de chaleur; on place le matras ſur un bain de ſable, & on laiſſe « le tout en digeſtion pendant un jour. Après avoir décanté la « liqueur, on la fait évaporer juſqu'à pellicule, on la place dans un « lieu frais, il s'y forme de petits criſtaux groupés en aiguilles, « on les rediſſout dans le vinaigre, & on traite de même cette « diſſolution pour avoir le ſucre de Saturne ». *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome III, page 28.*

(f) Idem, ibid. page 82

le précipite de sa dissolution dans l'acide nitreux, & la surface de la liqueur se couvre en même temps d'une pellicule à reflets rouges & verts.

Les alkalis fixes & volatils, non plus que les terres absorbantes, ne font pas des effets bien sensibles sur le plomb dans quelqu'état qu'il soit; néanmoins ils ont avec ce métal, une affinité bien marquée dans certaines circonstances, par exemple ils le précipitent de sa dissolution dans l'acide marin, sous la forme d'une poudre blanche qui se ternit bientôt à l'air comme le métal même *(g)*.

En comparant les mines primordiales des six métaux, nous voyons que l'or seul se trouve presque toujours en état de métal dans le sein de la terre, que quoiqu'il n'y soit jamais pur, mais allié de plus ou moins d'argent ou de cuivre, il ne se présente que rarement sous une forme minéralisée, & qu'il recouvre & défend l'argent de toute

---

(g) L'alkali caustique n'a presque point d'action sur le plomb, mais il dissout, pendant l'ébullition, une quantité très-sensible de minium qui n'en est pas séparé par le filtre, qui se dépose avec le temps dans le flacon, sous forme d'une poudre blanche, & qui est précipitée sur le champ par l'eau forte. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome III, page 28.*

L'alkali volatil caustique digéré sur la limaille de plomb, prend dans les premiers jours une couleur légèrement ambrée, qui disparoît ensuite entièrement; une partie du métal est réduite à l'état de chaux, une autre partie est tenue en dissolution au point de passer par le filtre, elle est précipitée par l'acide nitreux. *Idem, ibid. page 256.*

altération;

altération; on assure cependant que l'or est vraiment minéralisé dans la mine de Naghiac *(h)*, & dans quelques pyrites nouvellement trouvées en Dauphiné ; mais ce métal ne doit néanmoins subir aucun changement, aucune altération, que par des combinaisons qui ne peuvent se trouver que très-rarement dans la Nature; & nous verrons en traitant de la platine, que l'or, qui fait le fonds de sa substance, y est encore plus altéré, & presque dénaturé; ces deux exemples sont les seuls qu'on puisse donner d'un changement d'état dans l'or, & l'on ne doit pas les regarder comme des opérations ordinaires de la Nature, mais comme des accidens si rares, qu'ils n'ôtent rien à la vérité du fait général, que l'or se présente par-tout dans l'état de métal, & seulement plus ou moins divisé & non minéralisé.

L'argent se trouve assez souvent, comme l'or, dans l'état de métal pur; mais il est encore plus souvent mêlé avec le plomb ou minéralisé, c'est-à-dire, altéré par les sels de la terre; le cuivre résiste beaucoup moins à l'impression des élémens humides, & quoiqu'il se trouve quelquefois en état de métal, il se présente ordinairement sous des formes minéralisées & variées, pour

(h) Nota. M. Bergmann, à qui M. Tungberg a envoyé un morceau de cette mine de Naghiac, s'est assuré qu'il contenoit du quartz blanc, une *pierre arénaire blanchâtre*, se coupant au couteau, faisant effervescence avec les acides, & de la *manganaise*. La formation de cette mine ne doit donc être regardée que comme accidentelle.

ainſi dire, à l'infini : ces trois métaux, l'or, l'argent & le cuivre, ſont les ſeuls qui aient pris dès les premiers temps, & conſervé plus ou moins juſqu'à ce jour, leur état métallique; le fer, le plomb & l'étain ne ſe trouvent nulle part, & même n'ont jamais été dans cet état métallique; le feu primitif les a fondus ou calcinés; le fer par ſa fuſion s'eſt mêlé à la roche vitreuſe, & le plomb & l'étain, après leur calcination, ont été ſaiſis par l'acide & réduits en minérais pyriteux, ainſi que les cuivres qui n'ont pas conſervé leur état de métal : tous ces métaux ont ſouvent été mêlés les uns avec les autres, & dans les mines primordiales comme dans les mines ſecondaires, on les trouve quelqueſois tous réunis enſemble.



DU MERCURE.

RIEN ne reſſemble plus à l'étain ou au plomb, dans leur état de fuſion, que le Mercure dans ſon état naturel; auſſi l'a-t-on regardé comme un métal fluide auquel on a cherché, mais vainement, les moyens de donner de la ſolidité; on a ſeulement trouvé que le froid extrême pouvoit le coaguler, ſans lui donner une ſolidité conſtante, ni même auſſi permanente, à beaucoup près, que celle de l'eau glacée; & par ce rapport unique & ſingulier, le mercure ſemble ſe rapprocher de la nature de l'eau, autant qu'il approche du métal par d'autres propriétés, & notamment par ſa denſité, la plus grande de toutes après celle de l'or *(a)*; mais il diffère de tout métal, & même de tout minéral métallique, en ce qu'il n'a nulle tenacité, nulle dureté, nulle ſolidité, nulle fixité, & il ſe rappoche encore de l'eau par ſa volatilité, puiſque, comme elle, il ſe volatiliſe & s'évapore à une médiocre chaleur. Ce liquide minéral eſt-il donc un métal! ou n'eſt-il pas une eau qui reſſemble aux métaux parce qu'elle eſt chargée des parties les plus denſes de la terre, avec leſquelles elle

(a) La peſanteur ſpécifique de l'or à 24 karats eſt de 192581, & celle du plomb de 113523. La peſanteur ſpécifique du mercure coulant eſt de 135681, & celle du cinabre d'Almaden eſt de 102185. *Voyez les Tables de M. Briſſon.*

s'eſt plus intimement unie que dans aucune autre matière? On ſait qu'en général, toute fluidité provient de la chaleur, & qu'en particulier le feu agit ſur les métaux comme l'eau ſur les ſels, puiſqu'il les liquéfie, & qu'il les tiendroit en une fluidité conſtante s'il étoit toujours au même degré de violente chaleur, tandis que les ſels ne demandent que celui de la température actuelle pour demeurer liquides ; tous les ſels ſe liquéfiant dans l'eau comme les métaux dans le feu, la fluidité du mercure tient, ce me ſemble, plus au premier élément qu'au dernier; car le mercure ne ſe ſolidifie qu'en ſe glaçant comme l'eau; il lui faut même un bien plus grand degré de froid, parce qu'il eſt beaucoup plus denſe; le feu eſt ici en quantité preſque infiniment petite, au lieu que ce même élément ne peut agir ſur les métaux, comme liquéfiant, comme diſſolvant, que quand il leur eſt appliqué en quantité infiniment grande, en comparaiſon de ce qu'il en faut au mercure pour demeurer liquide.

De plus, le mercure ſe réduit en vapeurs par l'effet de la chaleur, à peu-près comme l'eau, & ces deux vapeurs ſont également incoërcibles, même par les réſiſtances les plus fortes; toutes deux font éclater ou fendre les vaiſſeaux les plus ſolides avec exploſion; enfin, le mercure mouille les métaux, comme l'eau mouille les ſels ou les terres, à proportion des ſels qu'elles contiennent; le mercure ne peut-il donc pas être conſidéré

comme une eau denſe & peſante, qui ne tient aux métaux que par ce rapport de denſité ? & cette eau plus denſe que tous les liquides connus, n'a-t-elle pas dû ſe former, après la chute des autres eaux & des matières également volatiles reléguées dans l'atmoſphère, pendant l'incandeſcence du Globe ? les parties métalliques, terreſtres, aqueuſes & ſalines, alors ſublimées ou réduites en vapeurs, ſe feront combinées, & tandis que les matières fixes du Globe ſe vitrifioient ou ſe dépoſoient ſous la forme de métal ou de chaux métallique, tandis que l'eau encore pénétrée de feu produiſoit les acides & les ſels, les vapeurs de ces ſubſtances métalliques, combinées avec celles de l'eau & des principes acides, n'ont-elles pas pu former cette ſubſtance du mercure preſque auſſi volatile que l'eau, & denſe comme le métal ? Cette ſubſtance liquide qui ſe glace comme l'eau, & qui n'en diffère eſſentiellement que par ſa denſité, n'a-t-elle pas dû ſe trouver dans l'ordre des combinaiſons de la Nature, qui a produit non-ſeulement des métaux & des demi-métaux, mais auſſi des terres métalliques & ſalines, telles que l'arſenic ? Or, pour compléter la ſuite de ſes opérations n'a-t-elle pas dû produire auſſi des eaux métalliques telles que le mercure ? L'échelle de la Nature, dans ſes productions métalliques, commence par l'or qui eſt le métal le plus inaltérable, & par conſéquent le plus parfait ; enſuite l'argent, qui étant ſujet à quelques altérations, eſt moins parfait que l'or ;

après quoi le cuivre, l'étain & le plomb, qui ſont ſuſceptibles non-ſeulement d'altération, mais de décompoſition, ſont des métaux imparfaits en comparaiſon des deux premiers; enfin, le fer fait la nuance entre les métaux imparfaits & les demi-métaux; car le fer & le zinc ne préſentent aucun caractère eſſentiel, qui doive réellement les faire placer dans deux claſſes différentes; la ductilité du fer eſt une propriété que l'Art lui donne, il ſe brûle comme le zinc; il lui faut ſeulement un feu plus fort, &c. on pourroit donc également prendre le fer pour le premier des demi-métaux, ou le zinc pour le dernier des métaux; & cette échelle ſe continue par l'antimoine, le biſmuth, & finit par les terres métalliques & par le mercure, qui n'eſt qu'une ſubſtance métallique liquide.

On ſe familiariſera avec l'idée de cette poſſibilité, en peſant les conſidérations que nous venons de préſenter, & en ſe rappelant que l'eau, dans ſon eſſence, doit être regardée comme un ſel inſipide & fluide, que la glace qui n'eſt que ce même ſel rendu ſolide, le devient d'autant plus, que le froid eſt plus grand; que l'eau, dans ſon état de liquidité, peut acquérir de la denſité à meſure qu'elle diſſout les ſels; que l'eau purgée d'air eſt incompreſſible, & dès-lors compoſée de parties très-ſolides & très-dures; que par conſéquent elle deviendroit très-denſe, ſi ces mêmes parties s'uniſſoient de plus près; & quoique nous ne connoiſſions pas au juſte le

moyen que la Nature a employé pour faire ce rapprochement des parties dans le mercure, nous en voyons néanmoins assez pour être fondés à présumer que ce minéral fluide, est plutôt une eau métallique qu'un vrai métal; de la même manière que l'arsenic auquel on donne le nom de *demi-métal*, n'est qu'une terre plutôt saline que métallique, & non pas un vrai demi-métal.

On pourra me reprocher que j'abuse ici des termes, en disant que le mercure mouille les métaux, puisqu'il ne mouille pas les autres matières; au lieu que l'eau & les autres liquides mouillent toutes les substances qu'on leur offre, & que par conséquent ils ont seuls la faculté de mouiller; mais en faisant attention à la grande densité du mercure, & à la forte attraction qui unit entr'elles ses parties constituantes, on sentira aisément qu'une eau, dont les parties s'attireroient aussi fort que celles du mercure, ne mouilleroit pas plus que le mercure dont les parties ne peuvent se désunir que par la chaleur, ou par une puissance plus forte que celle de leur attraction réciproque, & que dès-lors ces mêmes parties ne peuvent mouiller que l'or, l'argent & les autres substances qui les attirent plus puissamment qu'elles ne s'attirent entr'elles; on sentira de même que si l'eau paroît mouiller indifféremment toutes les matières, c'est que ses parties intégrantes n'ayant qu'une foible adhérence entr'elles, tout contact suffit pour les séparer, & plus l'attraction étrangère surpassera l'attraction réciproque & mutuelle de ces

parties conſtituantes de l'eau, plus les matières étrangères, l'attireront puiſſamment & ſe mouilleront profondément. Le mercure, par ſa très-grande fluidité, mouilleroit & pénétreroit tous les corps ſolides de la Nature, ſi la force d'attraction qui s'exerce entre ſes parties en proportion de leur denſité, ne les tenoit pour ainſi dire en maſſe, & ne les empêchoit par conſéquent de ſe ſéparer & de ſe répandre en molécules aſſez petites, pour pouvoir entrer dans les pores des ſubſtances ſolides; la ſeule différence entre le mercure & l'eau, dans l'action de mouiller, ne vient donc que du plus ou moins de cohérence dans l'agrégation de leurs parties conſtituantes, & ne conſiſte qu'en ce que celles de l'eau ſe ſéparent les unes des autres bien plus facilement que celles du mercure.

Ainſi ce minéral fluide comme l'eau, ſe glaçant comme elle par le froid, ſe réduiſant comme elle en vapeurs par le chaud, mouillant les métaux comme elle mouille les ſels & les terres, pénétrant même la ſubſtance des huiles & des graiſſes, & entrant avec elles dans le corps des animaux, comme l'eau entre dans les végétaux, a de plus avec elle, un rapport qui ſuppoſe quelque choſe de commun dans leur eſſence; c'eſt de répandre comme l'eau, une vapeur qu'on peut regarder comme humide; c'eſt par cette vapeur que le mercure blanchit & pénètre l'or ſans le toucher, comme l'humidité de l'eau répandue dans l'air pénètre les ſels; tout

concourt donc, ce me ſemble, à prouver que le mercure n'eſt point un vrai métal, ni même un demi-métal; mais une eau chargée des parties les plus denſes de la terre; comme les demi-métaux ne ſont que des terres chargées, de même, d'autres parties denſes & peſantes qui les rapprochent de la nature des métaux.

Après avoir expoſé les rapports que le mercure peut avoir avec l'eau, nous devons auſſi préſenter ceux qu'il a réellement avec les métaux; il en a la denſité, l'opacité, le brillant métallique, il peut de même être diſſous par les acides, précipité par les alkalis; comme eux, il ne contracte aucune union avec les matières terreuſes, & comme eux encore, il en contracte avec les autres métaux; & ſi l'on veut qu'il ſoit métal, on pourroit même le regarder comme un troiſième métal parfait, puiſqu'il eſt preſque auſſi inaltérable que l'or & l'argent, par les impreſſions des élémens humides. Ces propriétés relatives & communes le rapprochent donc encore plus de la nature du métal qu'elles ne l'éloignent de celle de l'eau, & je ne puis blâmer les Alchimiſtes, qui, voyant toutes ces propriétés dans un liquide, l'ont regardé comme l'eau des métaux, & particulièrement comme la baſe de l'or & de l'argent dont il approche par ſa denſité, & auxquels il s'unit avec un empreſſement qui tient du magnétiſme, & encore parce qu'il n'a, comme l'or & l'argent, ni odeur ni ſaveur: enfin, on n'eſt pas encore bien aſſuré que

ce liquide si dense n'entre pas comme principe dans la composition des métaux, & qu'on ne puisse le retirer d'aucun minéral métallique. Recherchons donc, sans préjugé, quelle peut être l'essence de ce minéral amphibie, qui participe de la nature du métal & de celle de l'eau; rassemblons les principaux faits que la Nature nous présente, & ceux que l'Art nous a fait découvrir sur ses différentes propriétés avant de nous arrêter à notre opinion.

Mais ces faits paroissent d'abord innombrables; aucune matière n'a été plus essayée, plus maniée, plus combinée; les Alchimistes sur-tout, persuadés que le mercure ou la terre mercurielle étoit la base des métaux, & voyant qu'il avoit la plus grande affinité avec l'or & l'argent, ont fait des travaux immenses pour tâcher de le fixer, de le convertir, de l'extraire; ils l'ont cherché non-seulement dans les métaux & minéraux, mais dans toutes les substances & jusque dans les plantes; ils ont voulu ennoblir, par son moyen, les métaux imparfaits, & quoiqu'ils aient presque toujours manqué le but de leurs recherches, ils n'ont pas laissé de faire plusieurs découvertes intéressantes. Leur objet principal n'étoit pas absolument chimérique, mais peut-être moralement impossible à atteindre; car rien ne s'oppose à l'idée de la transmutation ou de l'ennoblissement des métaux, que le peu de puissance de notre Art, en comparaison des forces de la Nature, & puisqu'elle peut convertir les

élémens, n'a-t-elle pas pu, ne pourroit-elle pas encore transſmuer les ſubſtances métalliques! Les Chimiſtes ont cru, pour l'honneur du nom, devoir rejeter toutes les idées des Alchimiſtes; ils ont même dédaigné d'étudier & de ſuivre leurs procédés; ils ont cependant adopté leur langue, leurs caractères, & même quelques-unes des obſcurités de leurs principes; le phlogiſtique, ſi ce n'eſt pas le feu fixe animé par l'air; le minéraliſateur, ſi ce n'eſt pas encore le feu contenu dans les pyrites & dans les acides, me paroiſſent auſſi précaires que la terre mercurielle & l'eau des métaux; nous croyons devoir rejeter également tout ce qui n'exiſte pas comme tout ce qui ne s'entend pas, c'eſt-à-dire, tout ce dont on ne peut avoir une idée nette; nous tâcherons donc, en faiſant l'hiſtoire du mercure, d'en écarter les fables autant que les chimères.

Conſidérant d'abord le mercure tel que la Nature nous l'offre, nous voyons qu'il ne ſe trouve que dans les couches de la terre formées par le dépôt des eaux; qu'il n'occupe pas comme les métaux, les fentes perpendiculaires de la roche du globe, qu'il ne gît pas dans le quartz, & n'en eſt même jamais accompagné, qu'il n'eſt point mêlé dans les minérais des autres métaux; que ſa mine à laquelle on donne le nom de *cinabre*, n'eſt point un vrai minérai, mais un compoſé, par ſimple juxtapoſition, de ſoufre & de mercure réunis, qui ne ſe trouve que dans les montagnes à couches,

& jamais dans les montagnes primitives ; que par conséquent la formation de ces mines de mercure, est postérieure à celle des mines primordiales des métaux, puisqu'elle suppose le soufre déjà formé par la décomposition des pyrites ; nous verrons de plus que ce n'est que très-rarement que le mercure se présente dans un état coulant, & que quoiqu'il ait moins d'affinité que la plupart des métaux avec le soufre, il ne s'est néanmoins incorporé qu'avec les pierres ou les terres qui en sont surchargées ; que jamais il ne leur est assez intimement uni pour n'en pas être aisément séparé, qu'il n'est même entré dans ces terres sulfureuses que par une sorte d'imbibition, comme l'eau entre dans les autres terres, & qu'il a dû les pénétrer toutes les fois qu'il s'est trouvé réduit en vapeurs ; qu'enfin il ne se trouve qu'en quelques endroits particuliers, où le soufre s'est lui-même trouvé en grande quantité, & réduit en foie de soufre par des alkalis ou des terres calcaires, qui lui ont donné l'affinité nécessaire à son union avec le mercure : il ne se trouve en effet, en quantité sensible, que dans ces seuls endroits ; par-tout ailleurs, il n'est que disséminé en particules si tenues qu'on ne peut les rassembler, ni même les apercevoir que dans quelques circonstances particulières. Tout cela peut se démontrer en comparant attentivement les observations & les faits, & nous allons en donner les preuves dans le même ordre que nous venons de présenter ces assertions.

Des trois grandes mines de mercure, & dont chacune suffiroit seule aux besoins de tout l'Univers, deux sont en Europe & une en Amérique; toutes trois se présentent sous la forme solide de cinabre: la première de ces mines est celle d'Idria dans la Carniole *(b)*; elle est dans une ardoise noire surmontée de rochers calcaires: la seconde est celle d'*Almaden* en Espagne *(c)*,

---

(b) Idria est une petite ville située dans la Carniole, dans un vallon très-profond, sur les deux bords de la rivière d'Idria dont elle porte le nom; elle est entourée de hautes montagnes de pierres calcaires, qui porte sur un schiste ou ardoise noire, dans les couches duquel sont les travaux des fameuses mines de mercure; l'épaisseur de ce schiste pénétré de mercure & de cinabre est d'environ vingt toises d'*Idria*, & sa largeur ou étendue est de deux jusqu'à trois cents toises; cette riche couche d'ardoise varie, soit en s'inclinant, soit en se replaçant horizontalement, souvent même à contre-sens. La profondeur des principaux puits est de cent onze toises. *Voyez la Description des mines d'Idria, par M. Ferber, publiée en 1774.*

(c) Almaden est un bourg de la province de la Manche, qui est environné du côté du midi de plusieurs montagnes dépendantes de la *Sierra Morena* ou montagne noire. Ce bourg est situé au sommet d'une montagne, sur le penchant & au pied de laquelle, du côté du midi, il y a cinq ouvertures différentes qui conduisent par des chemins souterrains aux endroits d'où se tire le cinabre. On ne voit point au-dehors de cette mine ni de ces terres qui caractérisent par quelque couleur extraordinaire le minéral que l'on trouve dans son sein, ni de ces décombremens qui rendent ordinairement leur entrée difficile, ou qui exhalent quelqu'odeur sensible.... On tire la mine en gros quartiers massifs, & ce sont des forçats qui sont condamnés à ce travail, & qui sont emprisonnés dans une enceinte qui environne l'un des puits de la mine.... Les veines

dont les veines ſont dans des bancs de grès *(d)*: la troiſième eſt celle de *Guanca-velica*, petite ville à ſoixante

---

qui paroiſſent au fond de l'endroit où les mineurs travaillent, ſont de trois ſortes. La plus commune eſt de pure roche de couleur griſâtre à l'extérieur, & mêlée dans ſon intérieur de nuances rouges, blanches & criſtallines. Cette première veine en contient une ſeconde dont la couleur approche de celle du *minium*.

La troiſième eſt d'une ſubſtance compacte, très-peſante, dure & grenue comme celle du grès, & d'un rouge mat de brique, parſemée d'une infinité de petits brillans argentins.

Parmi ces trois ſortes de veines qui ſont les ſeules utiles, ſe trouvent différentes autres pierres de couleur griſâtre & ardoiſée, & deux ſortes de terre graſſe & onctueuſe, blanche & griſe que l'on rejette. *Extrait du Mémoire de M. de Juſſieu, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1719, pages 350 & ſuivantes.*

(d) La ville d'Almaden composée de plus de trois cents maiſons, avec l'égliſe, ſont bâties ſur le cinabre.... La mine eſt dans une montagne dont le ſommet eſt une roche nue ſur laquelle on aperçoit quelques petites taches de cinabre.... Dans le reſte de la montagne on trouve quelques petites veines d'ardoiſe avec des veines de fer, leſquelles à la ſuperficie ſuivent la direction de la colline.... Deux veines traverſent la colline en longueur; elles ont depuis deux à quatorze pieds de large. En certains endroits il en ſort des rameaux qui prennent une direction différente.... La pierre de ces veines eſt la même que celle du reſte de la colline qui eſt du grès ſemblable à celui de Fontainebleau; elle ſert de matrice au cinabre qui eſt plus ou moins abondant, ſelon que le grain eſt plus ou moins fin; quelques-uns des morceaux de la même veine renferment juſqu'à dix onces de vif-argent par livre, & d'autres n'en contiennent que trois....

La hauteur de cette colline d'Almaden eſt d'environ cent vingt

lieues de *Pisco* au Pérou *(e)*. Les veines du cinabre y

---

pieds.... les énormes morceaux de rochers de grès qui composent l'intérieur de la montagne, sont divisés par des fentes verticales.... Deux veines de ces rochers plus ou moins pourvus de cinabre, coupent la colline presque verticalement, lesquelles, comme nous l'avons dit, ont depuis trois jusqu'à quatorze pieds de largeur; ces deux veines se réunissent en s'éloignant jusqu'à cent pieds, & c'est de-là qu'on a tiré la plus riche & la plus grande quantité du minéral. *Histoire Naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages 5 jusqu'à 29.*

(e) Guanca-velica est une petite ville d'environ cent familles, éloignée de Pisco de soixante lieues; elle est fameuse par une mine de vif-argent, qui seule fournit tous les moulins d'or & d'argent du Pérou.... Lorsqu'on en a tiré une quantité suffisante, le Roi fait fermer la mine.

La terre qui contient le vif-argent est d'un rouge blanchâtre comme de la brique mal cuite; on la concasse & on la met dans un fourneau de terre dont le chapiteau est une voûte en cul-de-four, un peu sphéroïde; on l'étend sur une grille de fer recouverte de terre, sous laquelle on entretient un petit feu avec de l'herbe *Icho* qui est plus propre à cela que toute autre matière combustible, & c'est pourquoi il est défendu de la couper à vingt lieues à la ronde; la chaleur de ce feu volatilise le vif-argent en fumée, & au moyen d'un réfrigérent on le fait tomber dans l'eau. *Frezier, voyage à la mer du sud, pages 164 & 165....* Ces mines de Guanca-velica sont abondantes & en grand nombre; mais, sur toutes ces mines, celle qu'on appelle d'*Amador de Cabrera*, autrement *des Saints*, est belle & remarquable; c'est une roche de pierre très-dure, toute semée de vif-argent, & de telle grandeur qu'elle s'étend à plus de quatre-vingt vares de longueur, & quarante en largeur, en laquelle mine on a fait plusieurs puits & fosses de soixante-dix stades de profondeur.... La seule mine de Cabrera est si riche en mercure, qu'on en a estimé la valeur à plus de cinq cents mille ducats. C'est

ſont ou dans une argile durcie & blanchâtre, ou dans de la pierre dure. Ainſi ces trois mines de mercure giſſent également dans des ardoiſes ou des grès, c'eſt-à-dire, dans des collines ou montagnes à couches, formées par le dépôt des eaux, & toutes trois ſont ſi abondantes en cinabre qu'il ſemble que tout le mercure du Globe y ſoit accumulé *(f)*; car les petites mines de ce minéral que l'on a découvertes en quelques autres endroits, ne peuvent leur être comparées ni pour l'étendue ni pour la quantité de la matière, & nous n'en ferons ici mention que pour démontrer qu'elles ſe trouvent toutes dans des couches dépoſées par les eaux de la mer, & jamais dans les montagnes de quartz ou des rochers vitreux, qui ont été formés par le feu primitif.

En France, on reconnut en 1739, à deux lieues

---

de cette mine de Guanca-velica dont on porte le mercure, tant au Mexique qu'au Potozi, pour tirer l'argent des matières qu'on appeloit raclures & qu'on rejetoit auparavant comme ne valant pas la peine d'être traitées par la fonte. *Acoſta, Hiſtoire naturelle & morale des Indes, pages 150 & ſuivantes.*

(f) La Nature a prodigué les mines de mercure en ſi grande quantité à *Idria*, qu'elles pourroient non-ſeulement ſuffire à la conſommation de notre partie du monde, mais encore en pourvoir toute l'Amérique ſi on le vouloit, & ſi on ne diminuoit pas l'extraction de la mine, pour ſoutenir le mercure à un certain prix. *Lettres ſur la Minéralogie, par M. Ferber, page 14*.... On tire tous les ans de la mine d'Almaden cinq ou ſix mille quintaux de vif-argent pour le Mexique. *Hiſtoire naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, pages 5 & ſuivantes.*

de

de Bourbonne-les-bains, deux espèces de terre qui rendirent une trois centième partie de leur poids en mercure, elles gissoient à quinze ou seize pieds de profondeur sur une couche de terre glaise *(g)*. A cinq lieues de Bordeaux près de Langon, il y a une fontaine au fond de laquelle on trouve assez souvent du mercure coulant *(h)*; en Normandie, au village de la Chapelle, élection de Saint-Lo, il y a eu quelques travaux commencés pour exploiter une mine de mercure, mais le produit n'étoit pas équivalent à la dépense, & cette mine a été abandonnée *(i)*: enfin dans quelques endroits du Languedoc, particulièrement à Montpellier, on a vu du mercure dans l'argile à de petites profondeurs, & même à la surface de la terre *(k)*.

(g) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome I, page 7.*

(h) Lettres de M. l'abbé Belley à M. Hellot. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 51.*

(i) Traité de la fonte des mines, &c. *tome I, page 68.*

(k) La colline sur laquelle est bâtie la ville de Montpellier, renferme du mercure coulant aussi-bien que les terres des environs; il se trouve dans une terre argileuse jaunâtre & quelquefois grise. *Histoire naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome I, page 252.* — Depuis le *Mas-de-l'Église* jusqu'à *Oulargues* & même jusqu'à *Colombières*, on trouve une grande quantité d'indices de mines de mercure, & on assure qu'on en voit couler quelquefois d'assez grosses gouttes sur la surface de la terre. La qualité du terroir, au pied de ces montagnes, consiste en roches ardoisées blanchâtres; elles sont entre-mêlées de quelques bancs de granit fort talqueux. *Idem, tome II, page 214.*

En Allemagne, il ſe trouve quelques mines de mercure dans les terres du Palatinat & du duché de Deux-Ponts *(l)*; & en Hongrie, les mines de cinabre, ainſi que celles d'Almaden en Eſpagne, ſont ſouvent accompagnées de mine de fer en rouille, & quelquefois le fer, le mercure & le ſoufre y ſont tellement mêlés qu'ils ne ſont qu'un même corps *(m)*.

Cette mine d'Almaden eſt ſi riche qu'elle a fait négliger toutes les autres mines de mercure en Eſpagne; cependant on en a reconnu quelques-unes près d'Alicante & de Valence *(n)*; on a auſſi exploité une mine

---

(l) Lettres ſur la Minéralogie, par M. Ferber, *page 12.*

(m) Hiſtoire naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, *page 5 juſqu'à 29.*

(n) A deux lieues de la ville d'Alicante.... en une montagne de pierre calcaire.... en fouillant du côté du vallon, on trouva une veine de cinabre; mais quand je vis cette veine diſparoître à cent pieds de profondeur, je fis ſuſpendre l'excavation.

Dans cette ouverture de la roche, on trouva treize onces de ſable de belle couleur rouge, qui par l'eſſai rendit plus d'une once de vif-argent par livre. Ce ſable, par ſa dureté & ſa figure angulaire, reſſembloit tout-à-fait à celui de la mer.... A la ſuperficie de cette montagne, & près d'un banc de plâtre couleur de chair, il y avoit des coquilles de mer, de l'ambre minéral & une veine comme un fil, de cinabre..... Je fis creuſer au pied d'une montagne près de la ville de Saint Philippe en Valence, & à la profondeur de vingt-deux pieds, il ſe trouve une terre très-dure, blanche & calcaire, dans laquelle on aperçoit pluſieurs gouttes de vif-argent fluide; & ayant fait laver cette terre, il en ſortit vingt-cinq livres

de ce minéral en Italie, à ſix milles de la *Valle imperina* près de *Feltrino*, mais cette mine eſt actuellement abandonnée *(o)*; on voit de même des indices de mines de mercure en quelques endroits de la Pologne *(p)*.

En Aſie, les Voyageurs ne font mention de mines de mercure qu'à la Chine *(q)* & aux Philippines *(r)*, & ils ne diſent pas qu'il y en ait une ſeule en Afrique; mais en Amérique, outre la grande & riche mine de Guanca-velica du Pérou, on en connoît quelques autres;

---

de mercure vierge.... Un peu au-deſſus de l'endroit où ſe trouve le mercure, il y a des pétrifications & du plâtre. La ville de Valence eſt traverſée par une bande de craie ſans pétrifications, qui, à deux pieds de ſa ſuperficie, eſt remplie de gouttes de vif-argent..... *Hiſtoire naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, pages 34 & ſuivantes.*

(o) Lettres ſur la Minéralogie, par M. Ferber, *page 48.*

(p) Nota. Rzaczynski dit, d'après Belius, que la partie des monts Karpacs qui regarde la Pologne, renferme du cinabre & peut-être des paillettes d'or.... & il dit, d'après Bruckmann, que le comté de Spia renferme auſſi du cinabre. *M. Guettard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 318.*

(q) Le *Tchacha* eſt probablement le cinabre; le meilleur vient de la province de *Houquang*; il eſt plein de mercure, & l'on aſſure que d'une livre de cinabre on en tire une demi-livre de mercure coulant.... Lorſqu'on laiſſe ce cinabre à l'air il ne perd rien de ſa couleur & il ſe vend fort cher. *Le Père d'Entrecolles, Lettres édifiantes, 22.e recueil, page 358.*

(r) L'île de Panamao aux Philippines eſt preſque contiguë à celle de Leyte.... elle eſt montagneuſe, arroſée de pluſieurs ruiſſeaux, & pleine de mines de ſoufre & de vif-argent. *Gemelli Carreri, Voyage autour du monde; Paris, 1719, tome V, page 119.*

on en a même exploité une près d'Azoque, dans la province de Quito *(ʃ)*. Les Péruviens travailloient depuis long-temps aux mines de cinabre, ſans ſavoir ce que c'étoit que le mercure; ils n'en connoiſſoient que la mine dont ils faiſoient du vermillon pour ſe peindre le corps ou faire des images; ils avoient fait beaucoup de travaux à Guança-velica dans cette ſeule vue *(t)*, & ce ne fut qu'en 1564, que les Eſpagnols commencèrent à travailler le cinabre pour en tirer le mercure *(u)*. On voit par le témoignage de Pline, que les Romains faiſoient auſſi grand cas du vermillon, & qu'ils tiroient d'Eſpagne, chaque année, environ dix mille livres de cinabre tel qu'il ſort de la mine, & qu'ils le préparoient enſuite à Rome. Théophraſte, qui vivoit quatre cents ans avant Pline, fait mention du cinabre d'Eſpagne; ces traits hiſtoriques ſemblent prouver que les mines d'Idria, bien plus voiſines de Rome que celles d'Eſpagne, n'étoient pas encore connues; & de fait, l'Eſpagne étoit policée & commerçante, tandis que la Germanie étoit encore inculte.

On voit par cette énumération des mines de mercure, des différentes parties du monde, que toutes giſſent dans les couches de la terre remuée & dépoſée par

---

(ʃ) Hiſtoire générale des Voyages, tome XIII, page 598.

(t) Hiſtoire naturelle des Indes, par Acoſta, *page 150.*

(u) Hiſtoire philoſophique & politique des deux Indes, *tome III, page 235.*

les eaux, & qu'aucune ne se trouve dans les montagnes produites par le feu primitif, ni dans les fentes du quartz: on voit de même qu'on ne trouve point le cinabre mêlé avec les mines des autres métaux *(x)*, à l'exception de celles de fer en rouille, qui, comme l'on sait, sont de dernière formation. L'établissement des mines primordiales d'or, d'argent & de cuivre dans la roche quartzeuse, est donc bien antérieur à celui des mines de mercure, & dès-lors n'en doit-on pas conclure que ces métaux fondus ou sublimés par le feu primitif, n'ont pu saisir ni s'assimiler une matière qui, par sa volatilité, étoit alors comme l'eau, reléguée dans l'atmosphère! que dès-lors, il n'est pas possible que ces métaux contiennent un seul atome de cette matière volatile, & que par conséquent on doit renoncer à l'idée d'en tirer le mercure ou le principe mercuriel qui ne peut s'y trouver! Cette idée du mercure, principe existant dans l'or & l'argent, étoit fondée sur la grande affinité & l'attraction très-forte, qui s'exerce entre le mercure & ces métaux; mais on doit considérer que toute attraction, toute pénétration qui se fait entre un solide & un liquide, est généralement proportionnelle à la densité des deux matières, & que celle du mercure étant très-grande & ses molécules infiniment petites, il peut aisément pénétrer

---

(x) On observe que dans les mines de cinabre d'Almaden, il n'y a aucun autre métal. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1719, page 350.*

les pores de ces métaux, & les humecter comme l'eau humecte la terre.

Mais suivons mes assertions : j'ai dit que le cinabre n'étoit point un vrai minéral, mais un simple composé de mercure saisi par le foie de soufre, & cela me paroît démontré par la composition du cinabre artificiel fait par la voie humide ; il ne faut que le comparer avec la mine de mercure pour être convaincu de leur identité de substance. Le cinabre naturel en masse est d'un rouge très-foncé ; il est composé d'aiguilles luisantes appliquées longitudinalement les unes sur les autres, ce qui seul suffit pour démontrer la présence réelle du soufre : on en fait en Hollande du tout pareil & en grande quantité ; nous en ignorons la manipulation, mais nos Chimistes l'ont à peu-près devinée : ils font du cinabre artificiel par le moyen du feu, en mêlant du mercure au soufre fondu *(y)*, & ils en font aussi par la voie humide, en

(y) On fait du cinabre artificiel semblable en tout au cinabre naturel.... Pour cela on mêle quatre parties de mercure coulant avec une partie de soufre qu'on a fait fondre dans un pot de terre non vernissé ; on agite ce mélange qui s'unit très-facilement à l'aide de la chaleur ; le mercure uni au soufre, devient noirâtre.... La force d'affinité s'exerce avec tant de puissance entre ces deux matières, qu'il en résulte une combinaison.... On laisse ce mélange brûler pendant une minute, après quoi on retire la matière, on la pulvérise dans un mortier de marbre, & par cette trituration elle se réduit en une poudre violette.... On fait sublimer cette poudre en la mettant dans un matras à un feu de sable qu'on augmente graduelle-

combinant le mercure avec le foie de soufre *(z)*; ce dernier procédé paroît être celui de la Nature; le foie de soufre n'étant que le soufre lui-même combiné avec les matières alkalines, c'est-à-dire avec toutes les matières terrestres, à l'exception de celles qui ont été produites par le feu primitif, on peut concevoir aisément que dans les lieux où le foie de soufre & le mercure se seront trouvés ensemble, comme dans les argiles, les grès; les pierres calcaires, les terres limonneuses & autres

---

ment jusqu'à ce que le fond du matras soit bien rouge. Le sublimé qu'on obtient par cette opération est en masse aiguillée, de couleur rouge-brun, comme l'est le cinabre naturel lorsqu'il n'est pas pulvérisé..... Par ce procédé donné par M. Baumé, on obtient, à la vérité du cinabre, mais qui n'est pas si beau que celui que l'on fait en Hollande où il y a des manufactures en grand de cinabre artificiel, mais dont les procédés ne sont pas connus au juste. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Cinabre.

(z) On peut aussi faire du cinabre artificiel par la voie humide, en appliquant, soit au mercure seul, soit aux dissolutions de mercure par les acides, mais sur-tout par l'acide nitreux, les différentes espèces de *foie de soufre*.... & l'on doit remarquer que ce cinabre fait par la voie humide, a une couleur rouge vif de feu, infiniment plus éclatante que celle du cinabre qu'on obtient par la sublimation.... mais cette différence ne vient que de ce que le cinabre sublimé est en masse plus compacte que l'autre, ce qui lui donne une couleur rouge si foncée qu'il paroît rembruni; mais en le broyant sur un porphyre en poudre très-fine, il prend un rouge vif éclatant.... Celui qu'on obtient par la voie humide n'étant point en masse comme le premier, mais en poudre fine, paroît donc plus rouge par cette seule raison. *Idem, ibidem.*

matières formées par le dépôt des eaux, la combinaiſon du mercure, du ſoufre & de l'alkali ſe ſera faite, & le cinabre aura été produit. Ce n'eſt pas que la Nature n'ait pu former auſſi dans certaines circonſtances du cinabre par le feu des volcans; mais en comparant les deux procédés par leſquels nous avons ſu l'imiter dans cette production du cinabre, on voit que celui de la ſublimation par le feu, exige un bien plus grand nombre de combinaiſons que celui de la ſimple union du foie de ſoufre au mercure, par la voie humide.

Le mercure n'a par lui-même aucune affinité avec les matières terreuſes, & l'union qu'il contracte avec elles par le moyen du foie de ſoufre, quoique permanente, n'eſt point intime; car on le retire aiſément des maſſes les plus dures de cinabre en les expoſant au feu *(a)*. Ce n'eſt donc que par des accidens particuliers, & notamment par l'action des feux ſouterrains que le

(a) Il eſt aiſé de reconnoître ſi une pierre contient du mercure; il ſuffit de la faire chauffer & de la mettre toute rouge ſous une cloche de verre, car alors la fumée qu'elle exhalera ſe convertit en petites gouttelettes de mercure coulant.

J'ai obſervé, dit M. de Juſſieu, dans les endroits même de la veine la plus riche, que l'on n'y trouve point de mercure coulant, & que s'il en paroît quelquefois, ce n'eſt qu'un effet de la violence des coups que les mineurs donnent ſur le cinabre qui eſt en roche dure, ou plus encore de la chaleur de la poudre dont on ſe ſert pour pétarder ces mines. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1719, pages 350 & ſuivantes.*

mercure peut se séparer de sa mine, & c'est par cette raison qu'on le trouve si rarement dans son état coulant. Il n'est donc entré dans les matières terreuses que par imbibition comme toute autre liquide, & il s'y est uni au moyen de la combinaison de leurs alkalis avec le soufre; & cette imbibition ou humectation paroît bien démontrée, puisqu'il suffit de faire chauffer le cinabre pour le dessécher *(b)*, c'est-à-dire, pour enlever le mercure, qui dès-lors s'exhale en vapeurs, comme l'eau s'exhale par le dessèchement des terres humectées.

Le mercure a beaucoup moins d'affinité que la plupart des métaux avec le soufre, & il ne s'unit ordinairement avec lui que par l'intermède des terres alkalines; c'est par cette raison qu'on ne le trouve dans aucune mine pyriteuse ni dans les minérais d'aucun métal, non plus que dans le quartz & autres matières vitreuses produites par le feu primitif; car les alkalis ni le soufre, n'existoient pas encore dans le temps de la formation des matières vitreuses; & quoique les pyrites, étant d'une formation postérieure, contiennent déjà les principes du soufre, c'est-à-dire, l'acide & la substance du feu, ce soufre n'étoit ni développé ni formé, & ne

---

(b) Nota. Ceci est exactement vrai pour tout cinabre qui contient une base terreuse capable de retenir le soufre; cependant on doit excepter le cinabre qui ne seroit uniquement composé que de soufre & de mercure, car il se sublimeroit plutôt que de se décomposer; mais ce cinabre sans base terreuse ne se trouve guère dans la Nature.

pouvoit par conſéquent ſe réunir à l'alkali, qui lui-même n'a été produit qu'après la formation des pyrites, ou tout au plus tôt en même temps.

Enfin, quoiqu'on ait vu par l'énumération que nous avons faite de toutes les mines connues, que le mercure ne ſe trouve en grande quantité que dans quelques endroits particuliers, où le ſoufre tout formé s'eſt trouvé réuni aux terres alkalines, il n'en faut cependant pas conclure que ces ſeuls endroits contiennent toute la quantité de mercure exiſtante; on peut, & même on doit croire au contraire qu'il y en a beaucoup à la ſurface & dans les premières couches de la terre; mais que ce minéral fluide étant par ſa nature ſuſceptible d'une diviſion preſque infinie, il s'eſt diſſéminé en molécules ſi ténues qu'elles échappent à nos yeux, & même à toutes les recherches de notre Art, à moins que par haſard, comme dans les exemples que nous avons cités, ces molécules ne ſe trouvent en aſſez grand nombre pour pouvoir les recueillir ou les réunir par la ſublimation. Quelques Auteurs ont avancé qu'on a tiré du mercure coulant, des racines d'une certaine plante ſemblable au doronic *(c)*;

(c) « Selon M. Manfredi, il vient dans la vallée de Lancy » qui eſt ſituée dans les montagnes de Tunis, une plante ſemblable » au doronic; on trouve auprès de ſes racines du mercure coulant » en petits globules; ſon ſuc exprimé à l'air dans une belle nuit fournit autant de mercure qu'il s'eſt diſſipé de ſuc ». *Collection académique, partie étrangère, tome II, page 93.*

qu'à la Chine on en tiroit du pourpier ſauvage *(d)*; je ne veux pas garantir ces faits; mais il ne me paroît pas impoſſible que le mercure diſſéminé en molécules très-petites, ſoit pompé avec la ſéve par les plantes, puiſque nous ſavons qu'elles pompent les particules du fer contenu dans la terre végétale.

En faiſant ſubir au cinabre l'action du feu dans des vaiſſeaux clos, il ſe ſublimera ſans changer de nature, c'eſt-à-dire, ſans ſe décompoſer; mais en l'expoſant au même degré de feu dans des vaiſſeaux ouverts, le ſoufre du cinabre ſe brûle, le mercure ſe volatiliſe & ſe perd dans les airs; on eſt donc obligé pour le retenir, de le ſublimer en vaiſſeaux clos, & afin de le ſéparer du ſoufre qui ſe ſublime en même temps, on mêle avec le cinabre réduit en poudre, de la limaille de fer *(e)*;

(d) Le P. d'Entrecolles rapporte qu'à la Chine on tire du mercure de certaines plantes, & ſur-tout du pourpier ſauvage, que même ce mercure eſt plus pur que celui qu'on tire des mines, & qu'on les diſtingue à la Chine par deux différens noms. *Lettres édifiantes, 22.ᵉ recueil, page 457.*

(e) Si on met le cinabre ſur le feu dans des vaiſſeaux clos, il ſe ſublime en entier, ſans changer de nature. Si on l'expoſe au contraire à l'air libre & ſur le même feu, c'eſt-à-dire dans des vaiſſeaux ouverts, il ſe décompoſe, parce que le ſoufre ſe brûle, & alors le mercure ſe dégage réduit en vapeurs; mais comme il s'en produit beaucoup par cette manière, on a trouvé moyen de le ſéparer du ſoufre en vaiſſeaux clos, en offrant au ſoufre quelqu'intermède qui ait avec lui plus d'affinité qu'il n'en a avec le mercure.... comme l'alkali fixe, la chaux, &c. & même les métaux & demi-métaux,

ce métal ayant beaucoup plus d'affinité que le mercure avec le ſoufre, s'en empare à meſure que le feu le dégage, & par cet intermède, le mercure s'élève ſeul en vapeurs qu'il eſt aiſé de recueillir en petites gouttes coulantes, dans un récipient à demi plein d'eau. Lorſqu'on ne veut que s'aſſurer ſi une terre contient du

---

ſur-tout le fer, le cuivre, l'étain, le plomb, l'argent, le biſmuth & le régule d'antimoine, qui tous ont plus d'affinité avec le ſoufre que n'en a le mercure, & de toutes ces ſubſtances, c'eſt le fer qui eſt la plus commode & la plus uſitée pour la décompoſition du cinabre en petit; on prend deux parties de cinabre & une partie de limaille de fer non rouillée; on les mêle bien enſemble; on met ce mélange dans une cornue qu'on place dans un fourneau à feu nu, ou dans une capſule, au bain de ſable, arrangée de manière qu'on puiſſe donner un feu aſſez fort; on ajoute à la cornue un récipient qui contient de l'eau, & on procède à la diſtillation. Le mercure dégagé du ſoufre par l'intermède du fer, s'élève en vapeurs qui paſſent dans le récipient, & s'y condenſent, pour la plus grande partie, au fond de l'eau en mercure coulant. Il y a auſſi une portion du mercure qui reſte très-diviſée & qui s'arrête à la ſurface de l'eau, à cauſe de la fineſſe de ſes parties, ſous la forme d'une poudre noirâtre, qu'il faut ramaſſer exactement pour la mêler avec le mercure en maſſe, avec lequel elle s'incorpore facilement. Ce mercure, qu'on paſſe enſuite à travers un linge ſerré, eſt très-pur.... On trouve dans la cornue le ſoufre du cinabre uni avec le fer, ou l'alkali, ou telle autre matière qu'on aura employée pour le ſéparer du mercure....

Trois livres de cinabre, ſuivant M. Baumé, donnent deux livres deux onces de mercure; la limaille de fer abſorbe douze onces & demie de ſoufre, & il y a perte d'une once & demie. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Cinabre.

mercure ou n'en contient pas, il ſuffit de mêler de la poudre de cette terre, avec de la limaille de fer ſur une brique, que l'on couvre d'un vaſe de verre, & de mettre du feu ſous cette brique; ſi la terre contient du mercure, on le verra s'élever en vapeurs qui ſe condenſeront au haut du vaſe en petites gouttes de mercure coulant.

Après avoir conſidéré le mercure dans ſa mine, où il fait partie du ſolide de la maſſe, il faut maintenant l'examiner dans ſon état fluide; il a le brillant métallique peut-être plus qu'aucun autre métal, la même couleur, ou plutôt le même blanc que l'argent; ſa denſité eſt entre celle du plomb & celle de l'or; il ne perd qu'un quatorzième de ſon poids dans une eau dont le pied cube eſt ſuppoſé peſer ſoixante-douze livres, & par conſéquent le pied cube de mercure pèſe mille huit livres. Les élémens humides ne font ſur le mercure aucune impreſſion ſenſible; ſa ſurface même ne ſe ternit à l'air que par la pouſſière qui la couvre, & qu'il eſt aiſé d'en ſéparer par un ſimple & léger frottement; il paroît ſe charger de même de l'humidité répandue dans l'air; mais en l'eſſuyant ſa ſurface reprend ſon premier brillant.

On a donné le nom de *mercure vierge* à celui qui eſt le plus pur & le plus coulant & qui ſe trouve quelquefois dans le ſein de la terre, après s'être écoulé de ſa mine par la ſeule commotion, ou par un ſimple

mouvement d'agitation, ſans le ſecours du feu; celui que l'on obtient par la ſublimation eſt moins pur; & l'on pourra reconnoître ſa grande pureté à un effet très-remarquable; c'eſt qu'en le ſecouant dans un tuyau de verre, ſon frottement produit alors une lumière ſenſible, & ſemblable à l'éclair électrique; l'électricité eſt en effet la cauſe de cette apparence lumineuſe.

Le mercure répandu ſur la ſurface polie de toute matière avec laquelle il n'a point d'affinité, forme, comme tous les autres liquides, des petites gouttes globuleuſes par la ſeule force de l'attraction mutuelle de ſes parties; les gouttes du mercure ſe forment non-ſeulement avec plus de promptitude, mais en plus petites maſſes, parce qu'étant douze ou quinze fois plus denſe que les autres liquides, ſa force d'attraction eſt bien plus grande & produit des effets plus apparens.

Il ne paroît pas qu'une chaleur modérée, quoique très-long-temps appliquée, change rien à l'état du mercure coulant *(f)*; mais lorſqu'on lui donne un degré de chaleur beaucoup plus fort que celui de l'eau bouillante, l'attraction réciproque de ſes parties n'eſt plus

---

(f) Boërhaave a ſoumis dix-huit onces de mercure à cinq cents diſtillations de ſuite, & n'y a remarqué, après cette longue épreuve, aucun changement ſenſible, ſinon qu'il lui a paru plus fluide, que ſa peſanteur ſpécifique étoit un peu augmentée & qu'il lui eſt reſté quelques grains de matière fixe. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Mercure.

aſſez forte pour les tenir réunies; elles ſe ſéparent & ſe volatiliſent, ſans néanmoins changer d'eſſence ni même s'altérer, elles ſont ſeulement diviſées & lancées par la force de la chaleur; on peut les recueillir en arrêtant cet effet par la condenſation, & elles ſe repréſentent alors ſous la même forme, & telles qu'elles étoient auparavant.

Quoique la ſurface du mercure ſe charge des pouſſières de l'air, & même des vapeurs de l'eau, qui flottent dans l'atmoſphère, il n'a aucune affinité avec l'eau, & il n'en prend avec l'air que par le feu de calcination: l'air s'attache alors à ſa ſurface & ſe fixe entre ſes pores, ſans s'unir bien intimement avec lui, & même ſans ſe corrompre ni s'altérer; ce qui ſemble prouver qu'il n'y a que peu ou point de feu fixe dans le mercure, & qu'il ne peut en recevoir à cauſe de l'humidité qui fait partie de ſa ſubſtance, & même l'on ne peut y attacher l'air qu'au moyen d'un feu aſſez fort & ſoutenu pendant pluſieurs mois; le mercure, par cette très-longue digeſtion dans des vaiſſeaux qui ne ſont pas exactement clos, prend peu-à-peu la forme d'une eſpèce de chaux *(g)*, qui néanmoins eſt différente

(g) Par la digeſtion à un degré de chaleur très-fort & ſoutenu pendant pluſieurs mois, dans un vaiſſeau qui n'eſt pas exactement clos, le mercure éprouve une altération plus ſenſible; ſa ſurface ſe change peu-à-peu en une poudre rougeâtre, terreuſe, qui n'a plus aucun brillant métallique, & qui nage toujours à la ſurface du reſte

des chaux métalliques ; car quoiqu'elle en ait l'apparence, ce n'eſt cependant que du mercure chargé d'air pur, & elle diffère des autres chaux métalliques, en ce qu'elle ſe revivifie d'elle-même, & ſans addition d'aucune matière inflammable ou autre qui ait plus d'affinité avec l'air qu'il n'en a avec le mercure ; il ſuffit de mettre cette prétendue chaux dans un vaiſſeau bien clos, & de la chauffer à un feu violent, pour qu'en ſe volatiliſant le mercure abandonne l'air avec lequel il n'étoit uni que par la force d'une longue contrainte, & ſans intimité, puiſque l'air qu'on en retire eſt pur, & n'a contracté aucune des qualités du mercure ; que

---

du mercure ſans s'y incorporer ; on peut convertir ainſi en entier en poudre rouge, une quantité donnée de mercure, il ne faut que le temps & les vaiſſeaux convenables. On appelle cette préparation du mercure, précipité *per ſe*, & on ne peut obtenir cette poudre rouge ou précipité *per ſe* qu'en faiſant ſubir au mercure la plus forte chaleur qu'il puiſſe ſupporter ſans ſe réduire en vapeurs.

Ce précipité paroît être une vraie chaux de mercure.... d'autant qu'il ne s'eſt fait que par le concours de l'air, il ne pèſe pas autant que le mercure puiſqu'il nage à ſa ſurface ; mais ſon volume ou peſanteur abſolue eſt augmentée d'environ $\frac{1}{10}$.... on en peut dégager l'air auquel eſt dûe cette augmentation de poids, & faire la réduction de ce précipité ou de cette chaux ſans addition dans des vaiſſeaux clos, dans leſquels le mercure ſe revivifie ; l'air qui ſe dégage de cette chaux de mercure, eſt très-pur (ce qui eſt bien différent de l'air qui ſe dégage des autres chaux métalliques, qui eſt très-corrompu), & il n'y a point de perte de mercure dans cette réduction. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Mercure.

d'ailleurs

d'ailleurs en pesant cette chaux, on voit qu'elle rend par sa réduction la même quantité, c'est-à-dire, autant d'air qu'elle en avoit saisi ; mais lorsqu'on réduit les autres chaux métalliques, c'est l'air que l'on emporte en lui offrant des matières inflammables, au lieu que dans celles-ci c'est le mercure qui est emporté & séparé de l'air par sa seule volatilité *(h)*.

(h) Ayant communiqué cet article à mon savant ami M. de Morveau, aux lumières duquel j'ai la plus grande confiance, je dois avouer qu'il ne s'est pas trouvé de mon avis ; voici ce qu'il m'écrit à ce sujet. « Il paroît que la chaux de mercure est une vraie chaux métallique, dans le sens des Chimistes, *Stalhiens*, c'est-à-dire à laquelle « il manque le feu fixe ou phlogistique ; en voici trois preuves directes « entre bien d'autres ; 1.° l'acide vitriolique devient sulfureux avec « le mercure ; il n'acquiert cette propriété qu'en prenant du phlo- « gistique ; il ne peut en prendre que où il y en a ; le mercure « contient donc du phlogistique. Le précipité *per se* de même avec « l'acide vitriolique ne le rend pas sulfureux ; il est donc privé « de ce principe inflammable. «

2.° L'acide nitreux forme de l'air nitreux avec toutes les matières « qui peuvent lui fournir du phlogistique ; cela arrive avec le mer- « cure, non avec le précipité *per se* ; l'un tient donc ce principe, & « l'autre en est privé. «

3.° Les métaux imparfaits traités au feu en vaisseaux clos avec « la chaux du mercure, se calcinent pendant qu'il se détruit ; ainsi « l'un reçoit ce que l'autre perd. Avant l'opération, le métal imparfait « pouvoit fournir au nitre le phlogistique nécessaire à sa déflagration ; « il ne le peut plus après l'opération ; n'est-il pas évident qu'il en « a été privé pendant cette opération »? Je conviens avec M. de Morveau de tous ces faits, & je conviendrai aussi de la conséquence qu'il en

Cette union de l'air avec le mercure n'eſt donc que ſuperficielle, & quoique celle du ſoufre avec le mercure dans le cinabre, ne ſoit pas bien intime, cependant elle eſt beaucoup plus forte & plus profonde ; car en mettant le cinabre en vaiſſeaux clos comme la chaux de mercure, le cinabre ne ſe décompoſe pas, il ſe ſublime ſans changer de nature, & ſans que le mercure ſe ſépare, au lieu que par le même procédé, ſa chaux ſe décompoſe & le mercure quitte l'air.

Le foie de ſoufre paroît être la matière avec laquelle le mercure a le plus de tendance à s'unir, puiſque dans le ſein de la terre le mercure ne ſe préſente que ſous la forme de cinabre ; le ſoufre ſeul, & ſans mélange de matières alkalines, n'agit pas auſſi puiſſamment ſur le mercure; il s'y mêle à peu-près comme les graiſſes lorſqu'on les triture enſemble, & ce mélange où le mercure diſparoît, n'eſt qu'une poudre peſante & noire à laquelle

---

tire, pourvu qu'on ne la rende pas générale. Je ſuis bien éloigné de nier que le mercure ne contienne pas du feu fixe & de l'air fixe, puiſque toutes les matières métalliques ou terreuſes en contiennent; mais je perſiſte à penſer qu'une explication où l'on n'emploie qu'un de ces deux élémens, eſt plus ſimple que toutes les autres où l'on a recours à deux ; & c'eſt le cas de la chaux du mercure, dont la formation & la réduction s'expliquent très-clairement par l'union & la ſéparation de l'air, ſans qu'il ſoit néceſſaire de recourir au phlogiſtique ; & nous croyons avoir très-ſuffiſamment démontré que l'acceſſion ou la réceſſion de l'air fixé ſuffiroit pleinement pour opérer & expliquer tous les phénomènes de la formation & de la réduction des chaux métalliques.

les Chimiſtes ont donné le nom d'*éthiops minéral (i)*; mais malgré ce changement de couleur, & malgré l'apparence d'une union aſſez intime entre le mercure & le ſoufre dans ce mélange, il eſt encore vrai que ce n'eſt qu'une union de contact & très-ſuperficielle; car il eſt aiſé d'en retirer ſans perte, & préciſément la même quantité de mercure ſans la moindre altération; & comme nous avons vu qu'il en eſt de même lorſqu'on revivifie le mercure du cinabre, il paroît démontré

(i) L'éthiops minéral eſt une combinaiſon de mercure avec une aſſez grande quantité de ſoufre; il eſt noir.... Il ſe fait ou par la fuſion ou par la ſimple trituration.... On fait fondre du ſoufre dans un vaiſſeau de terre non verniſſé; auſſi-tôt qu'il eſt fondu on y mêle une égale quantité de mercure, en retirant le vaiſſeau de deſſus le feu. On agite le mélange juſqu'à ce qu'il ſoit refroidi & figé; il reſte après cela une maſſe noire & friable qu'on broie & qu'on tamiſe, & c'eſt l'éthiops.

Et lorſqu'on veut faire de l'éthiops ſans feu, on triture le mercure avec le ſoufre dans un mortier de verre ou de marbre, en mettant deux parties de mercure ſur trois parties de fleurs de ſoufre, & on triture juſqu'à ce que le mercure ne ſoit plus viſible.... L'union du mercure & du ſoufre dans l'éthiops n'eſt pas ſi forte que dans le cinabre; il ne faut pas croire pour cela qu'elle ſoit nulle, & qu'il n'y ait dans l'éthiops qu'un ſimple mélange ou interpoſition des parties des deux ſubſtances; il y a adhérence & combinaiſon réelle. La preuve en eſt qu'on ne peut les ſéparer que par des intermèdes qui ſont les mêmes que ceux qu'on emploie pour ſéparer le mercure du cinabre, & cet éthiops peut aiſément devenir, étant traité par les procédés chimiques, du véritable cinabre artificiel. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Éthiops.

que le soufre qui altère la plupart des métaux ne cause aucun changement intérieur dans la substance du mercure.

Au reste, lorsque le mercure, par le moyen du feu & par l'addition de l'air, prend la forme d'une chaux ou d'une terre en poudre, cette poudre est d'abord noire, & devient ensuite d'un beau rouge en continuant le feu; elle offre même quelquefois des petits cristaux transparens & d'un rouge de rubis.

Comme la densité du mercure est très-grande, & qu'en même temps ses parties constituantes sont presque infiniment petites, il peut s'appliquer mieux qu'aucun autre liquide aux surfaces de tous les corps polis. La force de son union par simple contact avec une glace de miroir, a été mesurée par un de nos plus savans Physiciens *(k)*, & s'est trouvée beaucoup plus forte

---

(k) Si l'on met, dit M. de Morveau, en équilibre une balance portant à l'un de ses bras un morceau de glace taillé en rond, de deux pouces & demi de diamètre, suspendu dans une position horizontale, par un crochet mastiqué sur la surface supérieure, & que l'on fasse ensuite descendre cette glace sur la surface du mercure placé au-dessous, à très-peu de distance, il faudra ajouter dans le bassin opposé jusqu'à neuf gros dix-huit grains, pour détacher la glace du mercure & vaincre l'adhésion résultante du contact.

Le poids & la compression de l'atmosphère n'entrent pour rien dans ce phénomène, car l'appareil étant mis sur le récipient dénué d'air, de la machine pneumatique, le mercure adherra encore à la glace, avec une force égale, & cette adhésion soutiendra de

qu'on ne pourroit l'imaginer; cette expérience prouve encore, comme je l'ai dit, à l'article de l'étain, qu'il y a entre la feuille d'étain & la glace, une couche de mercure pur, vif & ſans mélange d'aucune partie d'étain, & que cette couche de mercure coulant n'eſt adhérente à la glace que par ſimple contact.

Le mercure ne s'unit donc pas plus avec le verre qu'avec aucune autre matière terreuſe; mais il s'amalgame avec la plupart des ſubſtances métalliques: cette union par amalgame, eſt une humectation qui ſe fait ſouvent à froid & ſans produire de chaleur ni d'effervelſcence, comme cela arrive dans les diſſolutions; c'eſt une opération moyenne entre l'alliage & la diſſolution; car la première ſuppoſe que les deux matières ſoient liquéfiées par le feu, & la ſeconde ne ſe fait que par la fuſion ou la calcination du métal par le feu contenu dans le diſſolvant, ce qui produit toujours de la chaleur; mais dans les amalgames, il n'y a qu'humectation & point de fuſion ni de diſſolution: & même un de nos plus habiles Chimiſtes *(l)*, a obſervé que non-ſeulement les amalgames ſe font ſans produire de chaleur, mais qu'au contraire ils produiſent un froid ſenſible qu'on peut meſurer en y plongeant un thermomètre.

---

même les neuf gros dont on aura chargé précédemment l'autre bras de la balance. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome I, pages 54 & 55.*

(l) M. de Machi.

On objectera peut-être qu'il ſe produit du froid pendant l'union de l'alkali minéral avec l'acide nitreux, du ſel ammoniac avec l'eau, de la neige avec l'eau, & que toutes ces unions ſont bien de vraies diſſolutions; mais cela même prouve qu'il ne ſe produit du froid que quand la diſſolution commence par l'humectation; car la vraie cauſe de ce froid eſt l'évaporation de la chaleur de l'eau, ou des liqueurs en général qui ne peuvent mouiller ſans s'évaporer en partie.

L'or s'amalgame avec le mercure par le ſimple contact, il le reçoit à ſa ſurface, le retient dans ſes pores, & ne peut en être ſéparé que par le moyen du feu. Le mercure colore en entier les molécules de l'or, leur couleur jaune diſparoît, l'amalgame eſt d'un gris tirant ſur le brun ſi le mercure eſt ſaturé. Tous ces effets proviennent de l'attraction de l'or qui eſt plus forte que celle des parties du mercure entr'elles, & qui par conſéquent les ſépare les unes des autres, & les diviſe aſſez pour qu'elles puiſſent entrer dans les pores & humecter la ſubſtance de l'or; car en jetant une pièce de ce métal dans du mercure, il en pénétrera toute la maſſe avec le temps, & perdra préciſément en quantité ce que l'or aura gagné, c'eſt-à-dire, ce qu'il aura ſaiſi par l'amalgame. L'or eſt donc de tous les métaux celui qui a la plus grande affinité avec le mercure, & on a employé très-utilement, le moyen de l'amalgame pour ſéparer ce métal précieux de toutes

les matières étrangères avec lesquelles il se trouve mêlé dans ses mines : au reste, pour amalgamer promptement l'or ou d'autres métaux, il faut les réduire en feuilles minces ou en poudre, & les mêler avec le mercure par la trituration.

L'argent s'unit aussi avec le mercure par le simple contact, mais il ne le retient pas aussi puissamment que l'or, leur union est moins intime ; & comme la couleur de l'argent est à peu-près la même que celle du mercure, sa surface devient seulement plus brillante lorsqu'elle en est humectée ; c'est ce beau blanc brillant qui a fait donner au mercure le nom de *vif-argent*.

Cette grande affinité du mercure avec l'or & l'argent, sembleroit indiquer qu'il doit se trouver dans le sein de la terre des amalgames naturels de ces métaux, cependant depuis qu'on recherche & recueille des minéraux, à peine a-t-on un exemple d'or natif amalgamé, & l'on ne connoît en argent que quelques morceaux tirés des mines d'Allemagne, qui contiennent une quantité assez considérable de mercure pour être regardés comme de vrais amalgames *(m)* ; il est aisé de concevoir que cette

---

(m) M. Sage fait mention d'un morceau d'or natif de Hongrie, d'un jaune grisâtre, fragile, & dans lequel l'analyse lui a fait trouver une petite quantité de mercure, avec lequel on peut croire que cet or avoit été naturellement amalgamé. Ce morceau ne contenant que très-peu de mercure, doit être certainement rangé parmi les mines d'or ; mais les amalgames natifs d'argent de Sahlberg & du

rareté des amalgames naturels vient de la rareté même du mercure dans son état coulant, & ce n'est pour ainsi dire qu'entre nos mains qu'il est dans cet état, au lieu que dans celles de la Nature, il est en masse solide de cinabre, & dans des endroits particuliers très-différens, très-éloignés de ceux où se trouvent l'or & l'argent primitifs, puisque ce n'est que dans les fentes du quartz & dans les montagnes produites par le feu que gissent ces métaux de première formation; tandis que c'est dans les couches formées par le dépôt des eaux que se trouve le mercure.

L'or & l'argent sont les seules matières qui s'amalgament à froid avec le mercure; il ne peut pénétrer les autres substances métalliques qu'au moyen de leur fusion par le feu, il s'amalgame aussi très-bien par ce même moyen avec l'or & l'argent; l'ordre de la facilité de ces amalgames est l'or, l'argent, l'étain, le plomb, le bismuth, le zinc & l'arsenic; mais il refuse de s'unir & de s'amalgamer avec le fer, ainsi qu'avec les régules d'antimoine & de cobalt. Dans ces amalgames qui ne se font que par la fusion, il faut chauffer le mercure jusqu'au degré où il commence à s'élever en vapeurs, & en même temps faire rougir au feu, la poudre des métaux qu'on veut amalgamer pour la triturer avec le

Palatinat, contiennent souvent plus de mercure que d'argent; ils devroient donc être rapportés parmi les mines de mercure. *Lettres de M. Demeste, tome II, page 109.*

mercure

mercure chaud. Les métaux qui, comme l'étain & le plomb, ſe fondent avant de rougir, s'amalgament plus aiſément & plus promptement que les autres; car ils ſe mêlent avec le mercure qu'on projette dans leur fonte, & il ne faut que la remuer légèrement pour que le mercure s'attache à toutes leurs parties métalliques. Quant à l'or, l'argent & le cuivre, ce n'eſt qu'avec leurs poudres rougies au feu que l'on peut amalgamer le mercure; car ſi l'on en verſoit ſur ces métaux fondus, leur chaleur trop forte, dans cet état de fuſion, non-ſeulement le ſublimeroit en vapeurs, mais produiroit des exploſions dangereuſes.

Autant l'amalgame de l'or & de l'argent ſe fait aiſément, ſoit à chaud, ſoit à froid, autant l'amalgame du cuivre eſt difficile & lent; la manière la plus ſûre & la moins longue de faire cet amalgame, eſt de tremper des lames de cuivre dans la diſſolution du mercure par l'acide nitreux; le mercure diſſous s'attache au cuivre & en blanchit les lames. Cette union du mercure & du cuivre ne ſe fait donc que par le moyen de l'acide, comme celle du mercure & du ſoufre ſe fait par le moyen de l'alkali.

On peut verſer du mercure dans du plomb fondu, ſans qu'il y ait exploſion, parce que la chaleur qui tient le plomb en fuſion, eſt fort au-deſſous de celle qui eſt néceſſaire pour y tenir l'or & l'argent; auſſi l'amalgame ſe fait très-aiſément avec le plomb

fondu *(n)*; il en eſt de même de l'étain; mais il peut auſſi ſe faire à froid avec ces deux métaux, en les réduiſant en poudre & les triturant long-temps avec le mercure, c'eſt avec cet amalgame de plomb qu'on lutte

---

(n) 1.° Partie égale de mercure & de plomb forment une maſſe blanche ſolide, dont une partie du mercure ſe ſépare par une exudation occaſionnée par la ſeule chaleur de l'atmoſphère, en globules infiniment petits.

2.° Deux parties de plomb & une de mercure forment une maſſe blanche, dure, caſſante, à petits grains comme ceux de l'acier, dont le mercure ne s'échappe pas; ces deux ſubſtances forment alors une combinaiſon durable.

3.° Trois parties de plomb & une de mercure forment une maſſe plus ductile que le plomb & l'étain; on en peut faire des vaſes, & on la tire aiſément à la filière.

4.° Ce dernier mélange eſt d'une fuſibilité extraordinaire; mais ſi on l'expoſe d'abord à un grand feu, il éclate avec exploſion; ſi au contraire on le liquéfie à une douce chaleur, on peut enſuite le chauffer au rouge; mais il bout continuellement avec un bruiſſement comme la graiſſe.

5.° Si l'on continue à le tenir en fuſion, le mercure ſe diſſipe ſucceſſivement & totalement en vapeurs.

6.° La craſſe qui ſe forme à la ſurface du plomb combiné avec le mercure, expoſée ſeule dans un vaiſſeau rouge de feu, décrépite comme le ſel marin.

7.° Cet amalgame de mercure & de plomb ſe combine avec l'or, l'argent, le cuivre roſette, le laiton, le régule d'antimoine, le zinc & le biſmuth; il les aigrit tous, excepté l'étain avec lequel il produit un aſſez beau métal mixte, blanc & ductile. *Note communiquée par M. de Grignon, en Octobre 1782.*

les bocaux ou vases de verre, dans lesquels on conserve les animaux dans l'esprit-de-vin.

L'amalgame avec l'étain, est d'un très-grand & très-agréable usage pour l'étamage des glaces; ainsi des six métaux il y en a quatre, l'or, l'argent, le plomb & l'étain, avec lesquels le mercure s'amalgame naturellement, soit à chaud, soit à froid; il ne se joint au cuivre que par intermède, enfin il refuse absolument de s'unir au fer; & nous allons trouver les mêmes différences dans les demi-métaux.

Le bismuth & le mercure s'unissent à froid en les triturant ensemble; ils s'amalgament encore mieux lorsque le bismuth est en fusion, & ils forment des cristaux noirs assez réguliers, & qui ont peu d'adhérence entr'eux; mais cette cristallisation du bismuth n'est pas un effet qui lui soit propre & particulier; car l'on est également parvenu à obtenir par le mercure, une cristallisation de tous les métaux avec lesquels il peut s'unir *(o)*.

Lorsqu'on mêle le mercure avec le zinc en fusion, il se fait un bruit de *grésillement*, semblable à celui de l'huile bouillante dans laquelle on trempe un corps froid; cet amalgame prend d'abord une sorte de solidité, & redevient fluide par la simple trituration; le même effet arrive lorsqu'on verse du mercure dans de l'huile bouillante, il y prend même une solidité plus durable que

(o) Voyez là-dessus les expériences de M. Sage.

dans le zinc fondu. Néanmoins cette union du zinc & du mercure paroît être un véritable amalgame; car l'un de nos plus ſavans Chimiſtes, M. Sage, a reconnu qu'il ſe criſtalliſe comme les autres amalgames, & d'ailleurs, le mercure ſemble diſſoudre à froid quelque portion du zinc: cependant cette union du zinc & du mercure paroît être incomplète; car il faut agiter le bain qui eſt toujours gluant & pâteux.

On ne peut pas dire non plus qu'il ſe faſſe un amalgame direct & ſans intermède, entre le mercure & le régule d'arſenic lors même qu'il eſt en fuſion; enfin le mercure ne peut s'amalgamer d'aucune manière avec l'antimoine & le cobalt : ainſi de tous les demi-métaux, le biſmuth eſt le ſeul avec lequel le mercure s'amalgame naturellement; & qui ſait ſi cette réſiſtance à s'unir avec ces ſubſtances métalliques, & la facilité de s'amalgamer avec d'autres, & particulièrement avec l'or & l'argent, ne provient pas de quelques qualités communes dans leur tiſſu, qui leur permet de s'humecter de cette eau métallique, laquelle a tant de rapport avec eux par ſa denſité !

Quoi qu'il en ſoit, on voit par ces différentes combinaiſons du mercure avec les matières métalliques, qu'il n'a réellement d'affinité bien ſenſible qu'avec l'or & l'argent, & que ce n'eſt pour ainſi dire que par force, & par des affinités préparées par le feu, qu'il ſe joint aux autres métaux, & que même il s'unit plus facilement

& plus intimement avec les ſubſtances animales & végétales, qu'avec toutes les matières minérales, à l'exception de l'or & de l'argent.

Au reſte, ce n'eſt point un amalgame, mais un onguent que forme le mercure mêlé par la trituration avec les huiles végétales & les graiſſes animales; elles agiſſent ſur le mercure comme le foie de ſoufre, elles le diviſent en particules preſque infiniment petites, & par cette diviſion extrême, cette matière ſi denſe pénètre tous les pores des corps organiſés, ſur-tout ceux où elle ſe trouve aidée de la chaleur, comme dans le corps des animaux ſur lequel elle produit des effets ſalutaires ou funeſtes, ſelon qu'elle eſt adminiſtrée. Cette union des graiſſes avec le mercure, paroît même être plus intime que celle de l'amalgame qui ſe fait à froid avec l'or & l'argent *(p)*, parce que deux fluides qui ont enſemble quelqu'affinité, ſe mêleront toujours plus aiſément qu'un ſolide avec un fluide, quand même il y auroit entr'eux une plus forte attraction; ainſi les graiſſes agiſſent peut-être plus puiſſamment que ces métaux ſur la ſubſtance du mercure, parce qu'en ſe

---

(p) Il ne faut pas regarder le mercure comme ſimplement diſtribué & entre-mêlé avec les parties de la graiſſe dans l'onguent mercuriel; il eſt très-certain au contraire qu'il y a adhérence & combinaiſon, même très-intime, au moins d'une portion du mercure avec la graiſſe.... car lorſqu'il eſt fait depuis du temps, on ne peut plus, en le fondant, retirer tout le mercure qu'on y avoit mis. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Mercure.

ranciſſant elles ſaiſiſſent l'acide aérien, qui doit agir ſur le mercure; & la preuve en eſt qu'on peut le retirer ſans aucune perte de tous les amalgames, au lieu qu'en fondant la graiſſe on ne le retire pas en entier, ſur-tout ſi l'onguent a été gardé aſſez long-temps pour que la graiſſe ait exercé toute ſon action ſur le mercure *(q)*.

Conſidérant maintenant les effets des diſſolvans ſur le mercure, nous verrons que les acides ne le diſſolvent

---

(q) Quoique le mercure ſoit ſuſceptible de ſe diviſer lorſqu'on le triture avec une huile graſſe, il ne paroît pas qu'il y ait réellement diſſolution.... Le mercure ſe combine plus facilement avec les graiſſes animales qui ne ſont néanmoins qu'une eſpèce d'huile où l'acide eſt plus abondant, & qui manifeſtent d'ailleurs les mêmes affinités que les autres ſubſtances huileuſes. On ne doit pas néanmoins attribuer l'action de ces graiſſes ſur le mercure, à l'acide phoſphorique qu'elles contiennent.

C'eſt en combinant la graiſſe avec le mercure, que l'on forme la pommade mercurielle.... Dans cet onguent, les parties de mercure ne paroiſſent pas ſimplement diſtribuées ou entre-mêlées avec les parties de la graiſſe; on eſt fondé à penſer au contraire qu'il y a adhérence & union, même très-intime, car cette graiſſe de l'onguent mercuriel ſe rancit très-promptement, comme il arrive à toutes les matières huileuſes qui entrent dans quelque combinaiſon....

Lorſque l'onguent mercuriel eſt vieux, ſi on le frotte entre deux papiers gris, la graiſſe s'imbibe dans le papier, & l'on ne voit point de globules de mercure; il n'en eſt pas de même lorſque cet onguent eſt récent, on y découvre très-aiſément une grande quantité de parties métalliques. Toutes ces obſervations prouvent qu'il y a une vraie combinaiſon, une union intime dans ce mélange, lorſqu'il eſt vieux. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome III, pages 389 & ſuivantes.*

pas également comme ils diſſolvent les métaux, puiſque le plus puiſſant de tous, l'acide vitriolique, ne l'attaque qu'au moyen d'une forte chaleur *(r)*; il en eſt à peu-près de même de l'acide marin; pour qu'il s'uniſſe intimement avec le mercure, il faut que l'un & l'autre ſoient réduits en vapeurs, & de leur combinaiſon réſulte un ſel d'une qualité très-funeſte, qu'on a nommé *ſublimé corroſif;* dans cet état forcé, le mercure ne laiſſe pas de conſerver une ſi grande attraction avec lui-même, qu'il peut ſe ſurcharger des trois quarts de ſon poids de mercure nouveau *(ſ)*; & c'eſt en chargeant ainſi le

---

(r) L'acide vitriolique dans ſon état ordinaire, n'agit point ou n'agit que très-foiblement & très-mal ſur le mercure en maſſe. Ces deux ſubſtances ne peuvent ſe combiner enſemble à moins que l'acide ne ſoit dans le plus grand degré de concentration, & ſecondé par la chaleur la plus forte.... Lorſque cet acide eſt bien concentré, il réduit le mercure en une maſſe ſaline de couleur blanche, appelée *vitriol de mercure.*

Si on expoſe à l'action du feu la combinaiſon de l'acide vitriolique avec le mercure, la plus grande partie de cet acide s'en détache; mais une choſe fort remarquable, c'eſt que le mercure traité ainſi par l'acide vitriolique ſoutient une plus grande chaleur & paroît par conſéquent un peu plus fixe que quand il eſt pur. Cette fixité eſt une ſuite de ſon état de chaux. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Mercure.

(ſ) L'acide marin en liqueur n'agit point ſenſiblement ſur le mercure en maſſe, même lorſqu'il eſt aidé de la chaleur de l'ébullition; mais lorſque cet acide très-concentré, eſt réduit en vapeurs, & qu'il rencontre le mercure réduit auſſi en vapeurs, alors ils s'uniſſent d'une manière très-intime. Il en réſulte un ſel marin mercuriel criſtalliſé en aiguilles aplaties, & qu'on a nommé *ſublimé*

ſublimé corroſif de nouveau mercure, qu'on en diminue la qualité corroſive, & qu'on en fait une préparation ſalutaire, qu'on appelle *mercure doux,* qui contient en effet ſi peu de ſel marin qu'il n'eſt pas diſſoluble dans l'eau; on peut donc dire que le mercure oppoſe une grande réſiſtance à l'action de l'acide vitriolique & de l'acide marin; mais l'acide nitreux le diſſout avec autant de promptitude que d'énergie: lorſque cet acide eſt pur, il a la puiſſance de le diſſoudre ſans le ſecours de la chaleur; cette diſſolution produit un ſel blanc qui peut ſe criſtalliſer, & qui eſt corroſif comme celui de la diſſolution d'argent par cet acide *(t)*. Dans cette diſſolution, le

---

corroſif, parce que l'on ne l'obtient que par la ſublimation.... L'affinité de l'acide marin avec le mercure eſt ſi grande, qu'il ſe ſurcharge, en quelque ſorte, d'une quantité conſidérable de cette matière métallique.... Le ſublimé corroſif peut abſorber & ſe charger peu à peu, par la trituration, des trois quarts de ſon poids, de nouveau mercure. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Mercure.

(t) L'acide nitreux diſſout très-bien le mercure; dix onces de bon acide ſuffiſent pour achever la diſſolution de huit onces de ce métal; il l'attaque même à froid, & produit effervescence & chaleur.... La diſſolution ſe colore d'abord en bleu, par l'union du principe inflammable; il s'y forme par le refroidiſſement, un ſel neutre, non déliqueſcent, diſpoſé en aiguilles; c'eſt le nitre mercuriel.... M. Baumé remarque que la diſſolution de nitre mercuriel, refroidie ſur le bain de ſable, donnoit des aiguilles perpendiculaires, & que refroidie loin du feu, elle donnoit des aiguilles horizontales. *Elémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, pages 179 & ſuiv.*

mercure

mercure est en partie calciné ; car après la formation des cristaux, il se précipite en poudre d'un jaune-citrin qu'on peut regarder comme une chaux de mercure. Au reste, l'acide nitreux qui dissout si puissamment le mercure coulant, n'attaque point le cinabre, parce que le mercure y est défendu par le soufre qui l'enveloppe, & sur lequel cet acide n'a point d'action. Cette différence entre le mercure & le soufre, semble indiquer qu'autant le soufre contient de feu fixe, autant le mercure en est privé, & cela confirme l'idée que l'essence du mercure tient plus à l'élément de l'eau qu'à celui du feu.

Des acides végétaux, celui du tartre est le seul qui agisse sensiblement sur le mercure ; le vinaigre ne l'attaque pas dans son état coulant, & ne s'unit qu'avec sa chaux ; mais en triturant long-temps la crême de tartre avec le mercure coulant, on vient à bout de les unir en y ajoutant néanmoins un peu d'eau ; on pourroit donc dire qu'aucun acide végétal n'agit directement, & sans intermède sur le mercure. Il en est de même des acides qu'on peut tirer des animaux, ils ne dissolvent ni n'attaquent le mercure, à moins qu'ils ne soient mêlés d'huile ou de graisse, en sorte qu'à tout considérer, il n'y a que l'acide aérien qui agit à la longue par l'intermède des graisses sur le mercure, & l'acide nitreux qui le dissolve d'une manière directe & sans intermède : car les alkalis fixes ou volatils n'ont aucune action sur le mercure coulant, & ne peuvent se combiner avec

lui que quand ils le saisissent en vapeurs ou en dissolutions; ils le précipitent alors sous la forme d'une poudre ou chaux; mais que l'on peut toujours revivifier sans addition de matière charbonneuse ou inflammable; on produit cet effet par les seuls rayons du soleil, au foyer d'un verre ardent.

Une preuve particulière de l'impuissance des acides végétaux ou animaux pour dissoudre le mercure, c'est que l'acide des fourmis, au lieu de dissoudre sa chaux la revivifie, il ne faut pour cela que les tenir ensemble en digestion *(u)*.

Le mercure n'étant par lui-même ni acide ni alkalin, ni salin, ne me paroît pas devoir être mis au nombre des dissolvans, quoiqu'il s'attache à la surface & pénètre les pores de l'or, de l'argent & de l'étain; ces trois métaux sont les seules matières auxquelles il s'unit dans son état coulant, & c'est moins une dissolution qu'une humectation; ce n'est que par addition aux surfaces, & par juxtaposition, & non par pénétration intime & décomposition de la substance de ces métaux qu'il se combine avec eux.

Non-seulement tous les alkalis ainsi que les terres absorbantes, précipitent le mercure de ses dissolutions & le font tomber en poudre noire ou grise, qui prend avec le temps une couleur rouge, mais certaines subs-

---

(u) Élémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome II, page 15.*

tances métalliques le précipitent également ; le cuivre, l'étain & l'antimoine ne décomposent pas ces dissolutions ; & ces précipités, tous revivifiés, offrent également du mercure coulant.

On détruit en quelque sorte la fluidité du mercure en l'amalgamant avec les métaux ou en l'unissant avec les graisses, on peut même lui donner une demi-solidité en le jetant dans l'huile bouillante, il y prend assez de consistance pour qu'on puisse le manier, l'étendre, & en faire des anneaux & d'autres petits ouvrages ; le mercure reste dans cet état de solidité, & ne reprend sa fluidité qu'à l'aide d'une chaleur assez forte.

Il y a donc deux circonstances bien éloignées l'une de l'autre, dans lesquelles néanmoins le mercure prend également de la solidité, & ne reprend de la fluidité que par l'accession de la chaleur ; la première est celle du très-grand froid qui ne lui donne qu'une solidité presque momentanée, & que le moindre degré de diminution de ce froid, c'est-à-dire, la plus petite augmentation de chaleur liquéfie ; la seconde au contraire n'est produite que par une très-grande chaleur, puisqu'il prend cette solidité dans l'huile bouillante ou dans le zinc en fusion, & qu'il ne peut ensuite se liquéfier que par une chaleur encore plus grande ; quelle conséquence directe peut-on tirer de la comparaison de ces deux mêmes effets dans des circonstances si opposées, sinon que le mercure participant de la nature de l'eau & de

celle du métal, il se gèle, comme l'eau par le froid, d'une part; & de l'autre, se consolide, comme fait un métal en fusion par la température actuelle, en ne reprenant sa fluidité, comme tout autre métal, que par une forte chaleur! néanmoins cette conséquence n'est peut-être pas la vraie, & il se peut que cette solidité qu'acquiert le mercure dans l'huile bouillante & dans le zinc fondu, provienne du changement brusque d'état que la forte chaleur occasionne dans ses parties intégrantes, & peut-être aussi de la combinaison réelle des parties de l'huile ou du zinc qui en font un amalgame solide.

Quoi qu'il en soit, on ne connoît aucun autre moyen de fixer le mercure; les Alchimistes ont fait de vains & immenses travaux pour atteindre ce but; l'homme ne peut transmuer les substances, ni d'un liquide de nature en faire un solide par l'art; il n'appartient qu'à la Nature de changer les essences *(x)*, & de convertir les élémens, & encore faut-il qu'elle soit aidée de l'éternité du temps, qui, réunie à ses hautes puissances,

---

(x) Nota. Je ne puis donner une entière confiance en ce qui est rapporté dans les Récréations chimiques, par M. Parmentier, *tome I, pages 339 & suiv.* c'est néanmoins ce que nous avons de plus authentique sur la transmutation des métaux; on y donne un procédé pour convertir le mercure en or, résistant à toute épreuve, & ce, par le moyen de l'acide du tartre; ce procédé, qui est de Constantin, a été répété par Mayer & vérifié par M. Parmentier, qui a soin d'avancer qu'il n'est pas fait pour enrichir.

amène toutes les combinaiſons poſſibles, & toutes les formes dont la matière peut devenir ſuſceptible.

Il en eſt à peu-près de même des grandes recherches & des longs travaux que l'on a faits pour tirer le mercure des métaux; nous avons vu qu'il ne peut pas exiſter dans les mines primordiales formées par le feu primitif; dès-lors il ſeroit abſurde de s'obſtiner à le rechercher dans l'or, l'argent & le cuivre primitifs, puiſqu'ils ont été produits & fondus par ce feu; il ſembleroit plus raiſonnable d'eſſayer de le trouver dans les matières dont la formation eſt contemporaine ou peu antérieure à la ſienne; mais l'idée de ce projet s'évanouit encore lorſqu'on voit que le mercure ne ſe trouve dans aucune mine métallique, même de ſeconde formation, & que le ſeul fer décompoſé & réduit en rouille, l'accompagne quelquefois dans ſa mine, où étant toujours uni au ſoufre & à l'alkali, ce n'eſt, & ne peut même être que dans les terres graſſes & chargées des principes du ſoufre par la décompoſition des pyrites, qu'on pourra ſe permettre de le chercher avec quelque eſpérance de ſuccès.

Cependant pluſieurs Artiſtes, qui même ne ſont pas Alchimiſtes, prétendent avoir tiré du mercure de quelques ſubſtances métalliques, car nous ne parlerons pas du *prétendu mercure* des *prétendus Philoſophes*, qu'ils diſent être plus peſant, moins volatil, plus pénétrant, plus adhérent aux métaux que le mercure ordinaire, & qui leur ſert de baſe commune fluide ou ſolide;

ce mercure philoſophique n'eſt qu'un être d'opinion, un être dont l'exiſtence n'eſt fondée que ſur l'idée aſſez ſpécieuſe, que le fonds de tous les métaux eſt une matière commune, une terre que Becher a nommée *terre mercurielle*, & que les autres Alchimiſtes ont regardée comme la baſe des métaux. Or il me paroît qu'en retranchant l'excès de ces idées, & les examinant ſans préjugés, elles ſont auſſi fondées que celles de quelques autres actuellement adoptées dans la Chimie; ces êtres d'opinion dont on fait des principes, portent également ſur l'obſervation de pluſieurs qualités communes qu'on voudroit expliquer par un même agent doué d'une propriété générale; or comme les métaux ont évidemment pluſieurs qualités communes, il n'eſt pas déraiſonnable de chercher quelle peut être la ſubſtance active ou paſſive, qui, ſe trouvant également dans tous les métaux, ſert de baſe générale à leurs propriétés communes; on peut même donner un nom à cet être idéal pour pouvoir en parler & s'étendre ſur ſes propriétés ſuppoſées; c'eſt-là tout ce qu'on doit ſe permettre, le reſte eſt un excès, une ſource d'erreurs, dont la plus grande eſt de regarder ces êtres d'opinion comme réellement exiſtans, & de les donner pour des ſubſtances matérielles, tandis qu'ils ne repréſentent que par abſtraction des qualités communes de ces ſubſtances.

Nous avons préſenté dans le premier volume de nos

Supplémens, la grande division des matières qui composent le globe de la terre; la première classe contient la matière vitreuse fondue par le feu; la seconde, les matières calcaires formées par les eaux; la troisième, la terre végétale provenant du détriment des végétaux & des animaux; or il ne paroît pas que les métaux soient expressément compris dans ces trois classes; car ils n'ont pas été réduits en verre par le feu primitif; ils tirent encore moins leur origine des substances calcaires ou de la terre végétale. On doit donc les considérer comme faisant une classe à part, & certainement ils sont composés d'une matière plus dense que celle de toutes les autres substances: or quelle est cette matière si dense! est-ce une terre solide, comme leur dureté l'indique! est-ce un liquide pesant, comme leur affinité avec le mercure semble aussi l'indiquer! est-ce un composé de solide & de liquide tel que la prétendue terre mercurielle! ou plutôt n'est-ce pas une matière semblable aux autres matières vitreuses, & qui n'en diffère essentiellement que par sa densité & sa volatilité! car on peut aussi la réduire en verre. D'ailleurs les métaux, dans leur état de nature primitive, sont mêlés & incorporés dans les matières vitreuses; ils ont seuls la propriété de donner au verre des couleurs fixes que le feu même ne peut changer; il me paroît donc que les parties les plus denses de la matière terrestre étant douées, relativement à leur volume, d'une plus forte

attraction réciproque, elles se sont, par cette raison, séparées des autres, & réunies entr'elles sous un plus petit volume ; la substance des métaux prise en général ne présente donc qu'un seul but à nos recherches, qui seroit de trouver, s'il est possible, les moyens d'augmenter la densité de la matière vitreuse, au point d'en faire un métal, ou seulement d'augmenter celle des métaux qu'on appelle imparfaits, autant qu'il seroit nécessaire pour leur donner la pesanteur de l'or ; ce but est peut-être placé au-delà des limites de la puissance de notre art, mais au moins il n'est pas absolument chimérique, puisque nous avons déjà reconnu une augmentation considérable de pesanteur spécifique dans plusieurs alliages métalliques.

Le Chimiste Juncker a prétendu transmuer le cuivre en argent *(y)*, & il a recueilli les procédés par lesquels

(y) Voici son procédé ; on fait couler en masse au feu de sable, quatre parties de feuilles de cuivre, quatre parties de sublimé corrosif, & deux parties de sel ammoniac ; on pulvérise ce composé, & on le lave dans le vinaigre jusqu'à ce que le nouveau vinaigre ne verdisse plus ; on fond alors ce qui reste avec une partie d'argent, & on coupelle avec le plomb ; suivant Juncker, le cuivre se trouve converti en argent. M. Weber, Chimiste Allemand, vient de répéter jusqu'à deux fois ce procédé, sur l'assurance que deux personnes lui avoient donnée qu'il leur avoit réussi ; il avoue qu'il n'a retrouvé que l'argent ajouté à la fusion, & il remarque, avec toute raison, que c'est opérer assez heureusement & avec toute exactitude, lorsqu'une portion du métal fin ne passe pas par la cheminée avec l'espérance de la transmutation. *Magasin physico-chimique de M. Weber, tome I, page 121.*

on

on a voulu tirer du mercure des métaux; je ſuis perſuadé qu'il n'en exiſte dans aucun métal de première formation, non plus que dans aucune mine primordiale, puiſque ces métaux & le mercure n'ont pu être produits enſemble. M. Groſſe, de l'Académie des Sciences, s'eſt trompé ſur le plomb dont il a dit avoir tiré du mercure; car ſon procédé a été pluſieurs fois répété, & toujours ſans ſuccès, par les plus habiles Chimiſtes; mais quoique le mercure n'exiſte pas dans les métaux produits par le feu primitif, non plus que dans leurs mines primordiales, il peut ſe trouver dans les mines métalliques de dernière formation, ſoit qu'elles aient été produites par le dépôt & la ſtillation des eaux, ou par le moyen du feu & par la ſublimation dans les terreins volcaniſés.

Pluſieurs Auteurs célèbres, & entr'autres Becher & Lancelot, ont écrit qu'ils avoient tiré du mercure de l'antimoine; quelques-uns même ont avancé que ce demi-métal n'étoit que du mercure fixé par une vapeur arſenicale. M. de Souhey, ci-devant Médecin-conſultant du Roi, a bien voulu me communiquer un procédé, par lequel il aſſure auſſi avoir tiré du mercure de l'antimoine *(z)*. D'autres Chimiſtes diſent avoir augmenté

(z) « Le mercure, dit M. de Souhey, eſt un mixte aqueux & terreux, dans lequel il entre une portion du principe inflammable ou ſulfureux, & qui eſt chargé juſqu'à l'excès de la troiſième terre de « Becher; voilà, dit-il, la meilleure définition qu'on puiſſe donner « du mercure. Il m'a paru ſi avide du principe conſtituant les métaux «

la quantité du mercure en traitant le ſublimé corroſif

» & les demi-métaux, que je ſuis parvenu à précipiter ceux-ci avec » le mercure ordinaire ſous une forme de chaux réductible, ſans » addition, avec le ſecours de l'eau & avec celui du feu; j'ai ainſi » calciné tous les métaux, même les plus parfaits, d'une manière auſſi » irréductible avec du mercure tiré des demi-métaux.

» L'affinité du mercure eſt ſi grande avec les métaux & les demi- » métaux, qu'on pourroit, pour ainſi dire, aſſurer que le mercure » eſt au règne minéral ce que l'eau eſt aux deux autres règnes. » Pour prouver cette aſſertion, j'ai fait des eſſais ſur les demi- » métaux, & j'expoſe ſeulement ici le procédé fait ſur le régule » d'antimoine; en fondant une partie de ce régule avec deux parties » d'argent (qui ſert ici d'intermède, & qu'on ſépare, l'opération finie,) » on réduira cette matière en poudre qu'on amalgamera avec cinq » ou ſix parties de mercure; on triturera le mélange avec de l'eau » de fontaine, pendant douze à quinze heures, juſqu'à ce qu'elle » en ſorte blanche; l'amalgame ſera long-temps brun, & par les » lotions réitérées, l'eau entraînera peu-à-peu avec elle le régule » ſous une forme de chaux noire entièrement fuſible; cette chaux » recueillie avec ſoin, ſéchée & miſe au feu dans une cornue, on » en ſépare le mercure qui s'y étoit mêlé; en décantant l'eau qui » a ſervi à nettoyer l'amalgame, on ne trouvera que les deux tiers » du poids du régule qui avoit été fondu & enſuite amalgamé avec » le mercure; on ſépare auſſi par la ſublimation celui qui étoit reſté » avec l'argent; alors, ſi l'opération a été bien faite, l'argent ſera » dégagé de tout alliage, & très-blanc; le mercure aura augmenté » ſenſiblement de poids, en tenant compte de celui qui étoit mêlé » avec la chaux du régule qu'on ſuppoſe avoir été ſéparé par la » diſtillation. On peut conclure que le mercure s'eſt approprié le » tiers du poids qui manque ſur la totalité du régule, & que ce » tiers s'eſt réduit en mercure, ne pouvant plus s'en ſéparer; les » deux tiers reſtans, quittent l'état de chaux ſi on les rétablit par » les procédés ordinaires avec le flux noir ou autre fondant, &

avec le cinabre d'antimoine *(a)*; d'autres par des préparations plus combinées, prétendent avoir converti quelques portions d'argent en mercure *(b)*; d'autres

---

l'expérience peut être répétée jusqu'à ce que le régule d'antimoine soit en entier réduit en mercure. «

Si l'on fait évaporer jusqu'à siccité l'eau qui a servi aux lotions, « après l'avoir laissé déposer, il restera une terre grisâtre ayant un « goût salin, & rougissant un peu au feu; cette terre appartenoit au « mercure qui l'a déposée dans l'eau qui la tenoit en dissolution. «

Le mercure, dans l'opération ci-dessus, fait la fonction du « feu, & produit les mêmes effets; il a fait disparoître du régule « d'antimoine son aspect brillant, il lui a fait perdre une partie de « son poids en le calcinant d'une manière irréductible, sans addition, « avec le secours de l'eau & de la trituration, aussi complétement « que pourroit le faire le feu ».

Nota. On peut remarquer dans cet exposé de M. de Souhey, que son idée sur l'essence du mercure qu'il regarde comme une eau métallique, s'accorde avec les miennes; mais j'observerai qu'il n'est pas étonnant que les métaux traités avec le mercure se calcinent même par la simple trituration; on sait que le métal fixe retient un peu de mercure au feu de distillation, on sait aussi que le mercure emporte à la distillation un peu des métaux fixes; ainsi, tant qu'on n'aura pas purifié le mercure que l'on croit avoir augmenté par le mercure d'antimoine, ce fait ne sera pas démontré.

(a) Voici un exemple ou deux de mercurification, tirés de *Vallerius* & *Teichmeyer.* Si l'on distille du cinabre d'antimoine fait par le sublimé corrosif, on retirera toujours des distillations après la revivification du mercure, plus de mercure qu'il n'y en avoit dans le sublimé corrosif. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Mercure.

(b) Si l'on prépare un sublimé corrosif avec l'esprit de sel &

enfin assurent en avoir tiré de la limaille de fer, ainsi que de la chaux, du cuivre, & même de l'argent & du plomb à l'aide de l'acide marin *(c)*.

C'est par l'acide marin, & même par les sels qui en contiennent, que le mercure est précipité plus abondamment de ses dissolutions, & ces précipités ne sont point en poudre sèche, mais en mucilage ou gelée blanche, qui a quelque consistance; c'est une sorte de sel mercuriel, qui néanmoins n'est guère soluble dans l'eau. Les autres précipités du mercure par l'alkali &

---

le mercure coulant, & qu'on sublime plusieurs fois de la chaux ou de la limaille d'argent avec ce sublimé, une partie de l'argent se changera en mercure. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Mercure.

(c) La limaille de fer bien fine exposée pendant un an à l'air libre, ensuite bien triturée dans un mortier.... remise après cela encore pendant un an à l'air, & enfin soumise à une distillation dans une cornue, fournit une matière dure qui s'attache au col du vaisseau, & avec cette matière un peu de mercure.

Si l'on prend de la cendre ou chaux de cuivre, qu'on la mêle avec du sel ammoniac, qu'on expose ce mélange pendant un certain temps à l'air, & qu'on le mette en distillation avec du savon, on obtiendra du mercure.

On prétend aussi tirer du mercure du plomb & de l'argent corné, en le mêlant avec parties égales d'esprit de sel bien concentré, en les laissant en digestion pendant trois ou quatre semaines, & saturant ensuite ce mélange avec de l'alkali volatil, & le remettant en digestion pendant trois ou quatre semaines; au bout de ce temps il faut y joindre égale quantité de flux noir & de savon de Venise, & mettre le tout en distillation dans une cornue de verre, il passera du mercure dans le récipient. *Idem, ibidem.*

par les terres abſorbantes, ſont en poudre de couleurs différentes; tous ces précipités détonnent avec le ſoufre: & M. Bayen a reconnu qu'ils retiennent tous quelques portions de l'acide diſſolvant, & des ſubſtances qui ont ſervi à la précipitation.

On connoît en Médecine les grands effets du mercure mêlé avec les graiſſes dans leſquelles néanmoins on le croiroit éteint; il ſuffit de ſe frotter la peau de cette pommade mercurielle, pour que ce fluide ſi peſant ſoit ſaiſi par intuſſuſception & entraîné dans toutes les parties intérieures du corps qu'il pénètre intimement, & ſur leſquelles il exerce une action violente, qui ſe porte particulièrement aux glandes, & ſe manifeſte par la ſalivation; le mercure dans cet état de pommade ou d'union avec la graiſſe, a donc une très-grande affinité avec les ſubſtances vivantes, & ſon action paroît ceſſer avec la vie; elle dépend d'une part de la chaleur & du mouvement des fluides du corps, & d'autre part de l'extrême diviſion de ſes parties, qui, quoique très-peſantes en elles-mêmes, peuvent, dans cet état de petiteſſe extrême, nager avec le ſang, & même y ſurnager, comme il ſurnage les acides dans ſa diſſolution en formant une pellicule au-deſſus de la liqueur diſſolvante. Je ne vois donc pas qu'il ſoit néceſſaire de ſuppoſer au mercure un état ſalin pour rendre raiſon de ſes effets dans les corps animés, puiſque ſon extrême diviſion ſuffit pour les produire, ſans addition d'aucune autre matière

étrangère, que celle de la graiſſe qui en a diviſé les parties, & leur a communiqué ſon affinité avec les ſubſtances animales; car le mercure en maſſe coulante, & même en cinabre, appliqué ſur le corps ou pris intérieurement, ne produit aucun effet ſenſible, & ne devient nuiſible que quand il eſt réduit en vapeurs par le feu, ou diviſé en particules infiniment petites par les ſubſtances qui, comme les graiſſes, peuvent rompre les liens de l'attraction réciproque de ſes parties.



DE L'ANTIMOINE.

DE même que le mercure eſt plutôt une eau métallique qu'un métal, l'antimoine & les autres ſubſtances auxquelles on a donné le nom de demi-métaux ne ſont dans la réalité que des terres métalliques & non pas des métaux. L'antimoine, dans ſa mine, eſt uni aux principes du ſoufre & les contient en grande quantité, comme le mercure dans ſa mine eſt de même abondamment mêlé avec le ſoufre & l'alkali; il a donc pu ſe former, comme le cinabre, par l'intermède du foie de ſoufre dans les terres calcaires & limoneuſes qui contiennent de l'alkali, & en général il me paroît que le foie de ſoufre a ſouvent aidé plus qu'aucun autre agent, à la minéraliſation de tous les métaux; de plus, l'antimoine & le cinabre, quoique ſi différens en apparence, ont néanmoins pluſieurs rapports enſemble & une grande tendance à s'unir. L'eſprit de ſel a autant d'affinité avec le mercure qu'avec le régule d'antimoine. D'ailleurs, quoique le cinabre diffère beaucoup de l'antimoine crud par la denſité *(a)*; ils ſe reſſemblent par la quantité de ſoufre qu'ils contiennent; & cette quantité de ſoufre eſt même

(a) La peſanteur ſpécifique de l'antimoine crud eſt de 40643, & celle du régule d'antimoine eſt de 67021; & de même la peſanteur ſpécifique du cinabre eſt 102185, & celle du mercure coulant eſt de 135681.

plus grande dans l'antimoine, relativement à ſon régule, que dans le cinabre, relativement au mercure coulant. L'antimoine crud contient ordinairement plus d'un tiers de parties ſulfureuſes ſur moins de deux tiers de parties qu'on appelle *métalliques*, quoiqu'elles ne ſe réduiſent point en métal, mais en un ſimple régule auquel on ne peut donner ni la ductilité ni la fixité qui ſont deux propriétés eſſentielles aux métaux ; la plupart des mines d'antimoine, ainſi que celles de cinabre, ſe trouvent donc également dans les montagnes à couches, mais quelques-unes giſſent auſſi comme les galènes de plomb dans les fentes du quartz en état pyriteux, ce qui leur eſt commun avec pluſieurs minérais formés ſecondairement par l'action des principes minéraliſateurs ; auſſi les gangues qui accompagnent le minérai de l'antimoine ſont-elles de diverſe nature, ſelon la poſition de la mine dans des couches de matières différentes ; ce ſont ou des pierres vitreuſes & ſchiſteuſes *(b)* ou des terres argileuſes, calcaires, &c. & il eſt toujours aiſé d'en ſéparer la mine d'antimoine par une première fuſion, parce qu'il ne lui faut pas un grand feu pour la fondre, & qu'en la mettant dans des vaiſſeaux percés de petits trous, elle coule avec ſon ſoufre & tombe dans d'autres vaſes, en laiſſant dans les premiers toute la pierre ou la terre dont elle étoit mêlée. Cet antimoine de

(b) Les mines d'antimoine d'Erbias, dans le Limoſin, ſont dans des maſſes de pierres ſchiſteuſes & vitreſcibles. *Note communiquée par M. de Grignon, en Octobre 1782.*

première

première fusion, & qui contient encore son soufre, s'appelle *antimoine crud*, & il est déjà bien différent de ce qu'il étoit dans sa mine où il se présente sans aucune forme régulière ni structure distincte, & souvent en masses informes, qu'on reconnoît néanmoins pour des matières minérales à leur tissu serré, à leur grain fin comme celui de l'acier, & au poli qu'on peut leur donner ou qu'elles ont naturellement; mais qui s'éloignent en même temps de l'essence métallique, en ce qu'elles sont cassantes comme le verre, & même beaucoup plus friables. Le minérai d'antimoine se présente aussi en petites masses composées de lames minces comme celles de la galène de plomb, mais presque toujours disposées d'une manière assez confuse. Toutes ces mines d'antimoine se fondent sans se décomposer, c'est-à-dire, sans se séparer des principes minéralisateurs avec lesquels ce minéral est uni, & dans cet état qu'on obtient aisément par la liquation, l'antimoine a déjà pris une forme plus régulière & des caractères plus décidés; il est alors d'un gris-bleuâtre & brillant, & son tissu est composé de longues aiguilles fines très-distinctes, quoique posées les unes sur les autres encore assez irrégulièrement.

Lorsqu'on a obtenu par la fonte cet antimoine crud, ce n'est encore, pour ainsi dire, qu'un minérai d'antimoine qu'il faut ensuite séparer de son soufre; pour cela on le réduit en poudre qu'on met dans un vaisseau de terre évasé; on le chauffe par degrés en le remuant

continuellement; le ſoufre s'évapore peu-à-peu, & l'on ne ceſſe le feu que quand il ne s'élève plus de vapeurs ſulfureuſes. Dans cette calcination, comme dans toutes les autres, l'air s'attache à la ſurface des parties du minéral qui, par cette addition de l'air, augmente de volume & prend la forme d'une chaux griſe; pour obtenir l'antimoine en régule, il faut débarraſſer cette chaux de l'air qu'elle a ſaiſi en lui préſentant quelque matière inflammable avec laquelle l'air ayant plus d'affinité, laiſſe l'antimoine dans ſon premier état & même plus pur & plus parfait qu'il ne l'étoit avant la calcination; mais ſi l'on continue le feu ſur la chaux d'antimoine, ſans y mêler des ſubſtances inflammables, on n'obtient, au lieu de régule, qu'une matière compacte & caſſante, d'un jaune-rougeâtre plus ou moins foncé, quelquefois tranſparente & quelquefois opaque & noire ſi la calcination n'a été faite qu'à demi; les Chimiſtes ont donné le nom de *foie d'antimoine* à cette matière opaque, & celui de *verre d'antimoine* à la première qui eſt tranſparente: on fait ordinairement paſſer l'antimoine crud par l'un de ces trois états de chaux, de foie ou de verre pour avoir ſon régule; mais on peut auſſi tirer ce régule immédiatement de l'antimoine crud *(c)*; en le

---

(c) « Ce régule ſe tire également de l'antimoine crud, par une » ſorte de précipitation par la voie ſèche; on le mêle pour cela » avec des matières qui ont plus d'affinité avec le ſoufre; le mélange

réduisant en poudre, & le faisant fondre en vaisseaux clos avec addition de quelques matières, qui ont plus d'affinité avec le soufre qu'avec l'antimoine, en sorte qu'après cette réduction, ce n'est plus de l'antimoine crud mêlé de soufre, mais de l'antimoine épuré, perfectionné par les mêmes moyens que l'on perfectionne le fer pour le convertir en acier *(d)*; ce régule d'antimoine ressemble à un métal par son opacité, sa dureté, sa densité; mais il n'a ni ductilité, ni tenacité, ni fixité, & n'en peut même acquérir par aucun moyen; il est cassant, presque friable, & composé de facettes d'un blanc brillant, quoiqu'un peu brun. Ce régule est un produit de notre art, qui ne doit se trouver dans la

---

étant dissous par le feu, la fluidité met en jeu ces affinités, & le « régule, plus pesant que les scories sulfureuses, forme au fond « du creuset, un beau culot cristallisé, que les Alchimistes ont pris « pour l'étoile des Mages ». *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome I, page 254.* — Ce nom même de *régule*, ou *petit Roi*, a été donné par eux à ce culot métallique de l'antimoine, qui sembloit, au gré de leur espérance, annoncer l'arrivée du grand Roi, c'est-à-dire de l'or.

(d) Cette comparaison est d'autant plus juste, que quand on convertit par la cémentation le fer en acier, il s'élève à la surface du fer un grand nombre de petites boursouflures qui ne sont remplies que de l'air fixe qu'il contenoit, & dont le feu fixe prend la place; car sa pesanteur qui seroit diminuée par cette perte, si rien ne la compensoit, est au contraire augmentée, ce qui ne peut provenir que de l'addition du feu fixe qui s'incorpore dans la substance de ce fer converti en acier.

Nature que par accident *(e)*, & dans le voisinage des feux souterrains; c'est un état forcé différent de celui de l'antimoine naturel, & on peut lui rendre ce premier état en lui rendant le soufre dont on l'a dépouillé; car il suffit de fondre ce régule avec du soufre pour en faire un antimoine artificiel, que les Chimistes ont appelé *antimoine ressuscité*, parce qu'il ressemble à l'antimoine crud, & qu'il est composé dans son intérieur, des mêmes matières également disposées en aiguilles.

Le régule d'antimoine diffère encore des métaux par la manière dont il résiste aux acides; ils le calcinent plutôt qu'ils ne le dissolvent, & ils n'agissent sur ce régule que par des affinités combinées; il diffère encore des métaux par sa grande volatilité; car si on l'expose au feu libre, il se calcine à la vérité comme les métaux, en se chargeant d'air fixe; mais il perd en même temps une partie de sa substance qui s'exhale en fumée, que l'on peut condenser & recueillir en aiguilles brillantes, auxquelles on a donné le nom de *fleurs argentines d'antimoine*. Néanmoins ce régule paroît participer de la nature des métaux par la propriété qu'il a de pouvoir s'allier avec eux; il augmente la densité du cuivre & du plomb, & diminue celle de l'étain & du fer, il rend l'étain plus

(e) On a découvert depuis peu en Auvergne du *soufre doré natif* d'antimoine, qui est un composé de régule & de soufre, mais moins intimément uni, ce qui n'étoit auparavant connu que comme une préparation chimique. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome I, pages 122 & 123.*

caſſant & plus dur; il augmente auſſi la fermeté du plomb; & c'eſt de cet alliage de régule d'antimoine & de plomb, dont on ſe ſert pour faire les caractères d'imprimerie *(f)*; mêlé avec le cuivre & l'étain, il en rend le ſon plus agréable à l'oreille & plus argentin; mêlé avec le zinc, il le rend ſpécifiquement plus peſant; & de toutes les matières métalliques le biſmuth, & peut-être le mercure, ſont les ſeuls avec leſquels le régule d'antimoine ne peut s'allier ou s'amalgamer.

Conſidérant maintenant ce minéral tel qu'il exiſte dans le ſein de la terre, nous obſerverons qu'il ſe préſente dans des états différens, relatifs aux différens temps de la formation de ſes mines & aux différentes matières dont elles ſont mélangées. La première & la plus ancienne formation de ce minéral date du même temps que celle du plomb ou de l'étain, c'eſt-à-dire, du temps de la calcination de ces métaux par le feu primitif & de la production des pyrites après la chute des eaux; auſſi les mines primordiales d'antimoine ſont en filons & en minérais comme celles de plomb; mais on en trouve qui ſont mélangées de matières ferrugineuſes & qui paroiſſent être d'une formation poſtérieure. Le minérai d'antimoine, comme les galènes du plomb, eſt compoſé de lames minces plus longues ou plus courtes,

---

(f) Le régule d'antimoine entre dans la compoſition des caractères d'Imprimerie, à la doſe d'un huitième, pour corriger la molleſſe du plomb. *Idem, page 269.*

plus étroites ou plus larges, convergentes ou divergentes, mais toutes lisses & brillantes d'un beau blanc d'argent ; quelquefois ces premières mines d'antimoine contiennent, comme celles du plomb, une quantité considérable d'argent, & de la décomposition de cette mine d'antimoine, tenant argent, il s'est formé des mines par la stillation des eaux, qui ne sont dès-lors que de troisième formation : ces mines qu'on appelle *mines en plumes*, à cause de leur légèreté, pourroient avoir été sublimées par l'action de quelque feu souterrain ; elles sont composées de petits filets solides & élastiques, quoique très-déliés & assez courts, dont la couleur est ordinairement d'un bleu-noirâtre, & souvent variés de nuances vives ou plutôt de reflets de couleurs irisées, comme cela se voit sur toutes les substances demi-transparentes & très-minces ; telle est cette belle mine d'antimoine de *Felsobania*, si recherchée par les amateurs pour les cabinets d'Histoire Naturelle. Il y a aussi de ces mines dont les filets sont tous d'une belle couleur rouge, & qui, selon M. Bergman, contiennent de l'arsenic *(g)* ; toutes ces mines secondaires d'antimoine, grises, rouges ou variées sont de dernière formation, & proviennent de la décomposition des premières.

Nous avons en France quelques bonnes mines d'antimoine, mais nous n'en tirons pas tout le parti qu'il

---

(g) Opuscules chimiques, *tome II, dissertation 21.*

ſeroit aiſé d'en tirer, puiſque nous faiſons venir de l'étranger la plupart des préparations utiles de ce minéral. M. le Monnier, premier Médecin ordinaire du Roi, a particulièrement obſervé les mines d'antimoine de la haute Auvergne : « Celle de Mercœur, à deux lieues
de Brioude, étoit, dit-il, en pleine exploitation en «
1739, & l'on ſentoit de loin, l'odeur du ſoufre qui «
s'exhale des fours dans leſquels on fait fondre la mine «
d'antimoine. La mine s'annonce par des veines plombées «
qu'on aperçoit ſur des bancs de rochers qui courent «
à fleur de terre.... Cette mine de Mercœur fournit une «
très-grande quantité d'antimoine ; mais il y a encore «
une autre mine beaucoup plus riche au *Puy de la Fage*, «
qui n'eſt qu'à une lieue de Mercœur ; elle eſt extrême- «
ment pure, & rend ſouvent ſoixante-quinze pour cent; «
les aiguilles ſont toutes formées dans les filons de cette «
mine, & l'antimoine qu'on en tire eſt auſſi beau que «
le plus bel antimoine de Hongrie..... Un des plus «
petits filons, mais des plus riches de la mine de Mer- «
cœur, & qui n'a que deux pouces de large, eſt uni du «
côté du nord à un rocher franc, qui eſt une gangue «
très-dure parſemée de veines de marcaſſite ; & du côté «
du midi, il eſt contigu à une pierre aſſez tendre & «
graveleuſe.... Après cette pierre ſuivent différens lits «
d'une terre ſavonneuſe, légère, capable de s'effeuilleter «
à l'air, & dont la couleur eſt d'un jaune-citron ; cette «
terre miſe ſur une pèle à feu, exhale une forte odeur «

de soufre, mais elle ne s'embrase pas ». M. le Monnier a bien voulu nous envoyer, pour le Cabinet du Roi, un morceau tiré de ce filon, & dans lequel on peut voir ces différentes matières. Il rapporte dans ce même Mémoire, les procédés fort simples, qu'on met en pratique pour fondre la mine d'antimoine en grand *(h)*, & finit par observer qu'indépendamment de ces deux mines de la Fage & de Mercœur, il y en a plusieurs autres dans cette même province, qui pour la plupart sont négligées *(i)*. M.rs Hellot & Guettard font mention de celles de Langeac, de Chassignol, de Pradot, de

(h) La manière de fondre la mine d'antimoine est fort simple; on met la mine dans des pots de terre dont le premier n'est point percé & dont les autres sont troués dans le fond; on superpose ceux-ci sur le premier, & on les remplit de mine d'antimoine cassée par petits morceaux; ces pots sont arrangés dans un four que l'on chauffe avec des fagots; on fait un feu modéré pendant les premières heures, & on l'augmente jusqu'à le faire de la dernière violence; pendant cette opération, qui dure environ vingt-quatre heures, il sort du fourneau une fumée très-épaisse qui répand fort loin aux environs, une odeur de soufre qui cependant n'est pas nuisible, car aucun des habitans ne se plaint d'en avoir été incommodé; après l'opération, on trouve de l'antimoine fondu dans le pot inférieur, & les scories restent au-dessus. Quand la mine est bien pure, comme celle de la Fage, le pot inférieur doit se trouver plein d'antimoine; mais celle de Mercœur n'en produit ordinairement que les deux tiers. *Observations d'Histoire Naturelle, par M. le Monnier; Paris, 1739, page 202 jusqu'à 205.*

(i) Idem, page 204.

Montel,

Montel, de Brioude *(k)*, & de quelques autres endroits *(l)*. Il y a auſſi des mines d'antimoine en Lorraine, en Alſace *(m)*, en Poitou, en Bretagne, en Angoumois *(n)* & en Languedoc *(o)*; enfin, M. de Genſanne a obſervé dans le Vivarais, un gros filon de mine d'antimoine mêlé dans une veine de charbon de terre *(p)*;

(k) Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1759.*

(l) En Auvergne, dit M. Hellot, il y a une bonne mine d'antimoine à *Pégu*.... une autre auprès de *Langeac* & de *Brioude*.... une autre, dont le minéral eſt ſulfureux, au village de *Prados*, paroiſſe d'*Aly*.... une autre au village de *Montel*, même paroiſſe d'Aly.... une autre dans la paroiſſe de Mercœur, qui donnoit de l'antimoine pareil à celui de Hongrie, & dans la paroiſſe de *Lubillac*.... ces deux filons ſont épuiſés; mais on tire encore de l'antimoine dans la paroiſſe d'Aly, à deux lieues de Mercœur. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 62.*

(m) En Lorraine, au *Val-de-Lièvre*, il y a une mine d'antimoine. *Idem, page 9*.... Auprès de *Giromagny* en Alſace, il y en a une autre qui eſt mêlée de plomb. *Idem, page 11.*

(n) On trouve en Angoumois une mine d'antimoine tenant argent à *Manel* près *Montbrun. Idem, page 59.*

(o) Dans le comté d'Alais en Languedoc, il ſe trouve à *Malbois* une mine d'antimoine. *Idem, page 29*.... En deſcendant des *Portes* vers *Cerſſoux*, au diocèſe d'Uzès, on exploite une mine d'antimoine. Il y a trois filons de ce minéral, à la vérité peu riches, mais le minéral eſt très-bon. On en a fondu en notre préſence, & l'antimoine qui en eſt provenu nous a paru auſſi beau que celui de Hongrie. *Hiſtoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, tome I, page 174.*

(p) En montant du *Pouſin* vers les *Fonds*, on trouve dans un

ce qui prouve aussi-bien que la plupart des exemples précédens, que ce minéral se trouve presque toujours dans les couches de la terre remuée & déposée par les eaux.

L'antimoine ne paroît pas affecter des lieux particuliers comme l'étain & le mercure; il s'en trouve dans toutes les parties du monde ; en Europe, celui de Hongrie est le plus fameux & le plus recherché.

On en trouve aussi dans plusieurs endroits de l'Allemagne ; & l'on prétend avoir vu de l'antimoine natif en Italie, dans le canton de Sainte-Flore proche Mana, ce qui ne peut provenir que de l'effet de quelques feux souterrains qui auroient liquéfié la mine de ce demi-métal.

---

ravin limitrophe de la paroisse Saint-Julien, un gros filon d'antimoine mêlé de charbon de terre. Ces deux fossiles y sont intimément mêlés; phénomène bien singulier dans la minéralogie; cependant tous les indices extérieurs annoncent du charbon de terre, & il est à présumer que dans la profondeur l'antimoine disparoîtra, & que le charbon de terre deviendra pur. Il peut même arriver que dans la profondeur il y aura deux veines contiguës, l'une d'antimoine & l'autre de charbon ; on ne peut former sur tout cela que des conjectures.... Il y a des morceaux où l'antimoine prédomine, dans d'autres, c'est le charbon qui est plus abondant, & en cassant ce dernier, on le trouve tout pénétré de petites aiguilles d'antimoine.... Cette veine d'antimoine est un filon très-bien réglé, & qui a son alignement bien suivi; il a une pente telle que celle que les charbons de terre affectent ordinairement vers leurs têtes ; il se trouve entre des rochers semblables & de la même nature que ceux qui accompagnent pour l'ordinaire ce dernier fossile. *Histoire Naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome III, pages 202 & 203.*

En Asie, les Voyageurs font mention de l'antimoine de Perse *(q)* & de celui de Siam *(r)*. En Afrique, il s'en trouve, au rapport de Léon-l'Africain, au pied du Mont-Atlas *(s)*. Enfin Alphonse Barba dit, qu'au Pérou les mines d'antimoine sont en grand nombre *(t)*, & quelques Voyageurs en ont remarqué à Saint-Domingue & en Virginie *(u)*.

On fait grand usage en Médecine des préparations de l'antimoine, quoiqu'on l'ait d'abord regardé comme poison plutôt que comme remède. Ce minéral pris dans sa mine & tel que la Nature le produit, n'a que peu

---

(q) En Perse, il y a vers la Caramanie, une mine d'antimoine singulière, en ce qu'après l'avoir fait fondre elle donne du plomb fin. *Voyage de Chardin, &c. Amsterdam, 1711, tome II, page 23.*

(r) On a découvert à Siam une mine d'antimoine. *Histoire générale des Voyages, tome IX, page 307.*

(s) L'antimoine se trouve dans des mines de plomb sur les parties inférieures du Mont-Atlas, aux confins du royaume de Fez. *Joannis Leonis Africani, tom. II, pag. 771.*

(t) L'antimoine ou *stibium* est un minéral fort ressemblant au *sancha* ou plomb minéral. Il est poreux, luisant & friable. Il y en a de jaune-rougeâtre, & d'autre tirant sur le blanc, d'un grain aussi menu que l'acier.... On trouve ordinairement dans tout le Pérou l'antimoine mêlé avec les minérais d'argent, particulièrement avec ceux appelés *négrilles*. On le trouve aussi seul en beaucoup d'endroits; il fait beaucoup de tort au minérai ainsi que le bitume & le soufre. *Barba, Métallurgie, tome I, pages 36 & suiv.*

(u) Histoire générale des Voyages, *tome XIX, page 508.*

ou point de propriétés actives; elles ne sont pas même développées après sa fonte en antimoine crud, parce qu'il est encore enveloppé de son soufre; mais dès qu'il en est dégagé par la calcination ou la vitrification, ses qualités se manifestent; la chaux, le foie & le verre d'antimoine sont tous de puissans émétiques; la chaux est même un violent purgatif, & le régule se laisse attaquer par tous les sels & par les huiles; l'alkali dissout l'antimoine crud, tant par la voie sèche que par la voie humide, & le kermès minéral se tire de cette dissolution; toutes les substances salines ou huileuses développent dans l'antimoine les vertus émétiques, ce qui semble indiquer que ce régule n'est pas un demi-métal pur, & qu'il est combiné avec une matière saline qui lui donne cette propriété active, d'où l'on peut aussi inférer que le foie de soufre a souvent eu part à sa minéralisation.



DU BISMUTH ou *ÉTAIN DE GLACE.*

DANS le règne minéral, rien ne se ressemble plus que le régule d'antimoine & le bismuth par la structure de leur substance; ils sont intérieurement composés de lames minces d'une texture & d'une figure semblables, & appliquées de même les unes contre les autres; néanmoins le régule d'antimoine n'est qu'un produit de l'art, & le bismuth est une production de la Nature; tous deux, lorsqu'on les fond avec le soufre, perdent leur structure en lames minces & prennent la forme d'aiguilles appliquées les unes sur les autres; mais il est vrai que le cinabre du mercure & la plupart des autres substances dans lesquelles le soufre se combine, prennent également cette forme aiguillée, parce que c'est la forme propre du soufre qui se cristallise toujours en aiguilles.

Le bismuth se trouve presque toujours pur dans le sein de la terre, il n'est pas d'un blanc aussi éclatant que le blanc du régule d'antimoine; il est un peu jaunâtre, & il prend une teinte rougeâtre & des nuances irisées par l'impression de l'air.

Ce demi-métal est plus pesant que le cuivre, le fer & l'étain *(a)*, &, malgré sa grande densité, le bismuth

(a) La pesanteur spécifique du bismuth natif est de 90202; celle du régule de bismuth de 98227, tandis que la pesanteur

eſt ſans ductilité ; il a même moins de ténacité que le plomb, ou plutôt il n'en a point du tout, car il eſt très-caſſant & preſque auſſi friable qu'une matière qui ne ſeroit pas métallique.

De tous les métaux & demi-métaux, le biſmuth eſt le plus fuſible; il lui faut moins de chaleur qu'à l'étain, & il communique de la fuſibilité à tous les métaux avec leſquels on veut l'unir par la fuſion ; l'alliage le plus fuſible que l'on connoiſſe, eſt, ſuivant M. Darcet, de huit parties de biſmuth, cinq de plomb & trois d'étain *(b)*, & l'on a obſervé que ce mélange ſe fondoit dans l'eau bouillante, & même à quelques degrés de chaleur au-deſſous.

Expoſé à l'action du feu, le biſmuth ſe volatiliſe en partie, & donne des fleurs comme le zinc, & la portion qui ne ſe volatiliſe pas ſe calcine à peu-près comme le plomb; cette chaux de biſmuth priſe intérieurement, produit les mêmes mauvais effets que celle du plomb, elle ſe réduit auſſi de même en litharge & en verre, enfin on peut ſe ſervir de ce demi-métal comme du plomb, pour purifier l'or & l'argent; l'un de nos plus habiles Chimiſtes aſſure même: « Qu'il eſt préférable au plomb,

---

ſpécifique du cuivre paſſé à la filière, c'eſt-à-dire, du cuivre le plus comprimé, n'eſt que de 88785. *Voyez la Table de M. Briſſon.*

(b) La fuſibilité de cet alliage eſt telle que le composé qui en réſulte ſe fond & devient coulant comme du mercure, non-ſeulement dans l'eau bouillante, mais même au bain-marie. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Alliage.

parce qu'il atténue mieux les métaux imparfaits, & « accélère la vitrification des terres & des chaux » *(c)*. Cependant il rapporte dans le même article une opinion contraire: « Le bismuth, dit-il, peut servir comme le plomb, à la purification de l'or & de l'argent, par « l'opération de la coupelle, *quoique moins bien* que le « plomb, suivant M. Pemer ». Je ne sais si cette dernière assertion est fondée; l'analogie semble nous indiquer que le bismuth doit purifier l'or & l'argent mieux, & non pas *moins bien* que le plomb; car le bismuth atténue plus que le plomb les autres métaux, non-seulement dans la purification de l'or & de l'argent par la fonte, mais même dans les amalgames avec le mercure, puisqu'il divise & atténue l'étain, & sur-tout le plomb, au point de le rendre, comme lui-même, aussi fluide que le mercure, en sorte qu'ils passent ensemble en entier, à travers la toile la plus serrée ou la peau de chamois, & que le mercure ainsi amalgamé, a besoin d'être converti en cinabre, & ensuite revivifié pour reprendre sa première pureté. Le bismuth avec le mercure forment donc ensemble un amalgame coulant, & c'est ainsi que les Droguistes de mauvaise foi, falsifient le mercure qui ne paroît pas moins coulant, quoique mêlé d'une assez grande quantité de bismuth.

L'impression de l'air se marque assez promptement

(c) Dictionnaire de Chimie, *par M. Macquer*, article *Bismuth*.

ſur le biſmuth par les couleurs iriſées qu'elle produit à ſa ſurface ; & bientôt ſuccèdent à ces couleurs de petites effloreſcences qui annoncent la décompoſition de ſa ſubſtance ; ces efflorefcences ſont une ſorte de rouille ou de céruſe aſſez ſemblable à celle du plomb ; cette céruſe eſt ſeulement moins blanche & preſque toujours jaunâtre ; c'eſt par ces efflorefcences en rouille ou céruſe que s'annoncent les minières de biſmuth ; l'air a produit cette décompoſition à la ſuperficie du terrein qui les recèle, mais dans l'intérieur le biſmuth n'a communément ſubi que peu ou point d'altération ; on le trouve pur ou ſeulement recouvert de cette céruſe, & ce n'eſt que dans cet état de rouille qu'il eſt minéraliſé, & néanmoins dans ſa mine, comme dans ſa rouille, il n'eſt preſque jamais altéré en entier *(d)*, car on y voit toujours des points & des parties très-ſenſibles de biſmuth pur & tel que la Nature le produit.

Or cette ſubſtance, la plus fuſible de toutes les matières métalliques & en même temps ſi volatile, & qui ſe trouve dans ſon état de nature en ſubſtance pure, n'a pu être produite comme le mercure que très-long-temps après les métaux & autres minéraux plus fixes & bien plus difficiles à fondre ; la formation du biſmuth eſt donc

(d) Quoiqu'on n'ait pas trouvé en Allemagne de biſmuth uni au ſoufre, il eſt cependant certain, dit M. Bergman, qu'il y en a dans quelques montagnes de Suède & particulièrement à Riddarhywari en Werſtmanie.

à peu-près

à-peu-près contemporaine à celle du zinc, de l'antimoine & du mercure ; les matières métalliques plus ou moins volatiles les unes que les autres, & toutes reléguées dans l'atmoſphère par la violence de la chaleur, n'ont pu tomber que ſucceſſivement & peu de temps avant la chute des eaux. Le biſmuth en particulier n'eſt tombé que long-temps après les autres & peu de temps avant le mercure, auſſi tous deux ne ſe trouvent pas dans les montagnes vitreuſes ni dans les matières produites par le feu primitif, mais ſeulement dans les couches de la terre formées par le dépôt des eaux.

Si l'on tient le biſmuth en fuſion à l'air libre & qu'on le laiſſe refroidir très-lentement, il offre à ſa ſurface de beaux criſtaux cubiques & qui pénètrent à l'intérieur ; ſi, au lieu de le laiſſer refroidir en repos, on le remue en ſoutenant le feu, il ſe convertit bientôt en une chaux griſe qui devient enſuite jaune & même un peu rouge par la continuité d'un feu modéré, & en augmentant le feu au point de faire fondre cette chaux, elle ſe convertit en un vert jaune-rougeâtre qui devient brun lorſqu'on le fond avec du verre blanc, & ce verre de biſmuth, ſans être auſſi actif, lorſqu'il eſt fondu, que le verre de plomb, ne laiſſe pas d'attaquer les creuſets.

Ce demi-métal s'allie avec tous les métaux ; mais il ne s'unit que très-difficilement par la fuſion avec les autres demi-métaux & terres métalliques ; l'antimoine

& le zinc, le cobalt & l'arsenic se refusent tous à cette union; il a en particulier si peu d'affinité avec le zinc que quand on les fond ensemble ils ne peuvent se mêler; le bismuth, comme plus pesant, descend au fond du creuset, & le zinc reste au-dessus & le recouvre. Si on mêle le bismuth en égale quantité avec l'or fondu, il le rend très-aigre & lui donne sa couleur blanche. Il ne rend pas l'argent si cassant que l'or, quoiqu'il lui donne aussi de l'aigreur sans changer sa couleur; il diminue le rouge du cuivre; il perd lui-même sa couleur blanche avec le plomb, & ils forment ensemble un alliage qui est d'un gris-sombre; le bismuth mêlé en petite quantité avec l'étain lui donne plus de brillant & de dureté; enfin il peut s'unir au fer par un feu violent.

Le soufre s'unit aussi avec le bismuth par la fusion, & leur composé se présente comme le cinabre & l'antimoine crud en aiguilles cristallisées.

L'acide vitriolique ne dissout le bismuth qu'à l'aide d'une forte chaleur, & c'est par cette résistance à l'action des acides qu'il se conserve dans le sein de la terre sans altération, car l'acide marin ne l'attaque pas plus que le vitriolique; il faut qu'il soit fumant, & encore il ne l'entame que foiblement & lentement; l'acide nitreux seul peut le dissoudre à froid, cette dissolution qui se fait avec chaleur & effervescence est transparente & blanche quand le bismuth est pur; mais

elle ſe colore de vert s'il eſt mêlé de nickel, & elle devient rouge de roſe & cramoiſie s'il eſt mélangé de cobalt ; toutes ces diſſolutions donnent un ſel en petits criſtaux au moment qu'on les laiſſe refroidir.

C'eſt en précipitant le biſmuth de ſes diſſolutions, qu'on l'obtient en poudre blanche, douce & luiſante, & c'eſt avec cette poudre qu'on fait le fard qui s'applique ſur la peau. Il faut laver pluſieurs fois cette poudre pour qu'il n'y reſte point d'acide, & la mettre enſuite dans un flacon bien bouché ; car l'air la noircit en aſſez peu de temps, & les vapeurs du charbon ou les mauvaiſes odeurs des égouts, des latrines, &c. changent preſque ſubitement ce beau blanc de perle en gris-obſcur, en ſorte qu'il eſt ſouvent arrivé aux femmes qui ſe ſervent de ce fard de devenir tout-à-coup auſſi noires qu'elles vouloient paroître blanches.

Les acides végétaux du vinaigre ou du tartre, non plus que les acerbes, tels que la noix de galle, ne diſſolvent pas le biſmuth, même avec le ſecours de la chaleur, à moins qu'elle ne ſoit pouſſée juſqu'à produire l'ébullition ; les alkalis ne l'attaquent auſſi que quand on les fait bouillir, en ſorte que dans le ſein de la terre ce demi-métal paroît être à l'abri de toute injure & par conſéquent de toute minéraliſation, à moins qu'il ne rencontre de l'acide nitreux qui ſeul a la puiſſance de l'entamer ; & comme les ſels nitreux ne ſe trouvent que très-rarement dans les mines, il n'eſt pas étonnant

que le bismuth qui ne peut être attaqué que par cet acide du nitre ou par l'action de l'air ne se trouve que si rarement minéralisé dans le sein de la terre.

Je ne suis point informé des lieux où ce demi-métal peut se trouver en France ; tous les morceaux que j'ai eu occasion de voir venoient de Saxe, de Bohème & de Suède ; il s'en trouve aussi à Saint-Domingue *(e)*, & vraisemblablement dans plusieurs autres parties du monde : mais peu de Voyageurs ont fait mention de ce demi-métal, parce qu'il n'est pas d'un usage nécessaire & commun ; cependant nous l'employons non-seulement pour faire du blanc de fard, mais aussi pour rendre l'étain plus dur & plus brillant ; on s'en sert encore pour polir le verre *(f)* & même pour l'étamer *(g)*, & c'est

---

(e) Histoire générale des voyages, *tome XII, page 218.*

(f) Transactions philosophiques, *N.° 396, Novembre 1726.*

(g) Je me suis assuré, m'écrit M. de Morveau, que le bismuth sert encore à l'étamage des petits verres non polis qui viennent d'Allemagne, en forme de petits miroirs de poche, ou du moins qu'il entre pour beaucoup dans la composition de cet étamage dont on fait un secret, car l'ayant recueilli sur plusieurs de ces miroirs, & poussé à la fusion, j'ai obtenu un grain métallique qui a donné la chaux jaune du bismuth ; ce procédé seroit fort utile pour étamer les verres courbes, peut-être même pour réparer les taches des glaces que l'on nomme *rouillées.* A la seule inspection des miroirs d'Allemagne, on juge aisément que cette composition s'applique d'une manière bien différente de l'étamage ordinaire, car il est bien plus épais & d'une épaisseur très-inégale ; on y remarque des gouttes, comme si on eût passé un fer à souder pour étendre &

de cet usage qu'il a reçu le nom d'*étain de glace.*

Les expériences que l'on a faites sur ses propriétés relatives à la Médecine, n'ont découvert que des qualités nuisibles, & sa chaux prise intérieurement produit des effets semblables à ceux des chaux de plomb, & aussi dangereux; on en abuse de même pour adoucir les vins trop acides & désagréables au goût.

Quelques Minéralogistes ont écrit que la mine de bismuth pouvoit servir comme celle du cobalt, à faire le verre bleu d'azur: « Elle laisse, disent-ils *(h)*, suinter

---

faire couler le bismuth à la surface du verre; ce qu'il y a de certain, c'est que l'adhérence est bien plus forte que celle de nos feuilles d'étain.

Il me semble que le bismuth entre aussi dans l'amalgame dont on se sert pour étamer la surface intérieure des globes. *Note communiquée par M. de Morveau.*

(h) La mine de bismuth sert aussi à faire le bleu d'azur; à feu ouvert & doux, elle laisse aisément suinter une substance semi-métallique que l'on nomme *bismuth* ou *étain de glace*, & elle laisse une pierre ou une terre grise & fixe.

Il faut séparer, autant qu'il est possible, cette mine, si elle est pure, du cobalt véritable, pour en rassembler le bismuth; mais le mélange de ces deux matières minérales est ordinairement si intime dans la mine, que cette séparation est presque impossible; c'est pourquoi l'on trouve souvent, dans les pots à vitrifier, une substance réguline qui s'est précipitée ordinairement d'une couleur blanchâtre tirant sur le rouge. Cette substance n'est presque jamais un véritable bismuth, & tel qu'on le retire de sa mine par la fonte; mais elle est toujours mêlée avec une matière étrangère qui est la

» aiſément une ſubſtance ſemi-métallique, que l'on nomme
» *biſmuth* ou *étain de glace,* & enſuite elle laiſſe une terre
griſe & fixe, qui par ſa vitrification donne le bleu d'azur ».
Mais cela ne prouve pas que le biſmuth fourniſſe ce bleu; car dans ſa mine il eſt très-ſouvent mêlé de cobalt, & ce bleu provient ſans doute de cette dernière matière: la *terre griſe & fixe* n'eſt pas une terre de biſmuth; mais la terre du cobalt qui étoit mêlé dans cette mine, & auquel même le biſmuth n'étoit pas intimement lié, parce qu'il s'en ſépare à la première fonte & à un feu très-modéré; & nous verrons qu'il n'y a aucune affinité entre le cobalt & le biſmuth, car quoiqu'ils ſe trouvent très-ſouvent mêlés enſemble dans leurs mines, chacun y conſerve ſa nature, & au lieu d'être intimement uni, le biſmuth n'eſt qu'interpoſé dans les mines de cobalt, comme dans preſque toutes les autres où il ſe trouve, parce qu'il conſerve toujours ſon état de pureté native.

---

terre fixe du cobalt. Ainſi on la pulvériſe de nouveau pour la joindre à d'autres mélanges de mine, de ſable & de ſel alkali, qu'on met dans les pots pour les vitrifier. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 248.*



DU ZINC (a).

LE Zinc ne ſe trouve pas comme le biſmuth, dans un état natif de minéral pur, ni même comme l'antimoine, dans une ſeule eſpèce de mine ; car on le tire également de la calamine ou pierre calaminaire & de la blende, qui ſont deux matières différentes par leur compoſition & leur formation, & qui n'ont de commun que de renfermer du zinc: la calamine ſe préſente en veines continues comme les autres minéraux ; la blende ſe trouve au contraire, diſperſée & en maſſes ſéparées dans preſque toutes les mines métalliques: la calamine eſt principalement compoſée de zinc & de fer *(b)*; la blende contient ordinairement d'autres minéraux avec le zinc *(c)*. La calamine eſt d'une couleur

(a) Paracelſe eſt le premier qui ait employé le nom de zinc. Agricola le nomme *contre-feyn ;* on l'a appelé *ſtannum indicum*, parce qu'il a été apporté des Indes en aſſez grande quantité dans le ſiècle dernier ; les auteurs Arabes n'en font aucune mention, quoique l'art de tirer le zinc de ſa mine exiſte depuis long-temps aux Indes orientales. *Voyez la Diſſertation de M. Bergman ſur le zinc.*

(b) M. Bergman a ſoumis à l'analyſe la calamine de Hongrie, & il a trouvé qu'elle tenoit au quintal quatre-vingt-quatre livres de chaux de zinc, trois livres de chaux de fer, douze de ſilex & une d'argile, ſur quoi j'obſerverai que la matière de l'argile & celle du ſilex ne ſont qu'une ſeule & même ſubſtance, puiſque le ſilex ſe réduit en argile en ſe décompoſant par les élémens humides.

(c) M. Bergman a trouvé que la blende noire de *Danemora*

jaune ou rougeâtre, & aſſez aiſée à diſtinguer des autres minéraux; la blende au contraire, tire ſon nom de ſon apparence trompeuſe & de ſa forme équivoque *(d)*: il y a des blendes qui reſſemblent à la galène de plomb *(e)*; d'autres qui ont l'apparence de la corne, &

tenoit au quintal quarante-cinq livres de zinc, neuf de fer, ſix de plomb, une de régule d'arſenic, vingt-neuf de ſoufre, quatre de ſilex & ſix d'eau.

(d) Ce mot *blende* ſignifie dans le langage des Mineurs Allemands une ſubſtance trompeuſe, parce qu'il y en a qui reſſemble à la galène de plomb. *Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle, par M. de Bomare*, article *Blende (blind, éblouir, tromper les yeux).*

(e) On a donné à la mine de zinc blanchâtre le nom de *fauſſe galène*; mais quoique le tiſſu de cette dernière ſoit à peu-près feuilleté comme celui de la galène; les feuillets qui la compoſent ſont cependant moins diſtincts & moins éclatans que ceux de la mine de plomb ſulfureuſe; ſa peſanteur ſpécifique eſt d'ailleurs beaucoup moins conſidérable; au reſte il eſt aiſé de diſtinguer la blende d'avec la galène, car ſi l'on gratte avec un couteau le morceau dont l'apparence eſt équivoque, il s'en dégagera, ſi c'eſt une blende, une odeur de foie de ſoufre des mieux caractériſées.... M. de Born nous a fait connoître une blende tranſparente, d'un vert-jaunâtre qui ſe trouve à Ratieborzis en Bohème. J'en ai vu des échantillons qui avoient la tranſparence & la couleur de la topaſe & de la cryſolite. Enfin, quoique le tiſſu de la blende ſoit preſque toujours lamelleux ou feuilleté, il s'en rencontre quelquefois des morceaux qui, par leur tiſſu fibreux ou ſtrié, imitent aſſez bien la mine d'antimoine griſe; on les en diſtingue facilement à leur couleur d'un gris-ſombre & à l'odeur de foie de ſoufre qu'on en dégage par le frottement.... Cette dernière ſorte de blende eſt

& que les Mineurs Allemands appellent *horn-blende*; d'autres qui ſont noires & luiſantes comme la poix, auxquels ils donnent le nom de *pitch-blende,* & d'autres encore qui ſont de différentes couleurs griſes, jaunes, brunes, rougeâtres, quelquefois criſtalliſées, & même tranſparentes, mais plus ſouvent opaques & ſans figure régulière. Les blendes noires, griſes & jaunâtres ſont mêlées d'arſenic, les rougeâtres doivent cette couleur au fer; celles qui ſont tranſparentes & criſtalliſées, ſont chargées de ſoufre & d'arſenic; enfin toutes contiennent une plus ou moins grande quantité de zinc.

Non-ſeulement ce demi-métal ſe trouve dans la pierre calaminaire & dans les blendes, mais il exiſte auſſi en aſſez grande quantité dans pluſieurs mines de fer concrètes ou en grains, & de dernière formation; ce qui prouve que le zinc eſt diſſéminé preſque par-tout en molécules inſenſibles, qui ſe ſont réunies avec le fer, dans la pierre calaminaire & dans les mines ſecondaires de ce métal, & qui ſe ſont auſſi mêlées dans les blendes avec d'autres minéraux & avec des matières pyriteuſes; ce demi-métal ne peut donc être que d'une formation poſtérieure à celle des métaux, & même poſtérieure à leur décompoſition, puiſque c'eſt preſque

---

eſt commune dans les mines de Pompéan; elle a moins d'éclat que la manganèſe, & ne tache point les doigts comme cette ſubſtance. *Lettre du Docteur Demeſte, tome II, pages 176, 180 & 181.*

toujours avec le fer décompoſé qu'on le trouve réuni. D'ailleurs comme il eſt très-volatil, il n'a pu ſe former qu'après les métaux & minéraux plus fixes, dans le même temps à peu-près que l'antimoine, le mercure & l'arſenic, ils étoient tous relégués dans l'atmoſphère, avec les eaux & les autres ſubſtances volatiles pendant l'incandeſcence du Globe, & ils n'en ſont deſcendus qu'avec ces mêmes ſubſtances; auſſi le zinc ne ſe trouve dans aucune mine primordiale des métaux, mais ſeulement dans les mines ſecondaires produites par la décompoſition des premières.

Pour tirer le zinc de la calamine ou des blendes, il ſuffit de les expoſer au feu de calcination, ce demi-métal ſe ſublime en vapeurs, qui par leur condenſation forment de petits flocons blancs & légers, auxquels on a donné le nom de *fleurs de zinc.*

Dans la calamine ou pierre calaminaire, le zinc eſt ſous la forme de chaux: en faiſant griller cette pierre, elle perd près d'un tiers de ſon poids; elle s'effleurit à l'air, & ſe préſente ordinairement en maſſes irrégulières, quelquefois criſtalliſées, elle eſt preſque toujours accompagnée ou voiſine des terres alumineuſes; mais quoique la ſubſtance du zinc ſoit diſſéminée par-tout, ce n'eſt qu'en quelques endroits qu'on trouve de la pierre calaminaire. Nous citerons tout-à-l'heure les mines les plus fameuſes de ce minéral en Europe, & nous ſavons d'ailleurs que le *toutenague,* qu'on nous apporte

des Indes orientales, eſt un zinc même plus pur que celui d'Allemagne; ainſi l'on ne peut douter qu'il n'y ait des mines de pierres calaminaires dans pluſieurs endroits des régions orientales, puiſque ce n'eſt que de cette pierre qu'on peut tirer du zinc d'une grande pureté.

La minière la plus fameuſe de pierre calaminaire, eſt celle de *Calmſberg* près d'Aix-la-Chapelle, elle eſt mêlée avec une mine de fer en ocre; il y en a une autre qui eſt mêlée de mine de plomb au-deſſous de Namur. On prétend que le mot de *Calamine,* eſt le nom d'un territoire d'aſſez grande étendue, près des confins du duché de Limbourg, qui eſt plein de ce minéral: « Tout le terrein, dit Lémery, à plus de vingt lieues à la ronde, eſt ſi rempli de pierres cala- « minaires, que les groſſes pierres dont on ſe ſert pour « paver étant expoſées au ſoleil, laiſſent voir une grande « quantité de parcelles métalliques & brillantes ». M. de Genſanne en a reconnu une minière de plus de quatre toiſes de largeur, au-deſſous du château de Montalet, diocèſe d'Uzès: on y trouve des pierres calaminaires ferrugineuſes, comme à Aix-la-Chapelle, & d'autres mêlées de mine de plomb, comme à Namur, & l'on y voit auſſi des terres alumineuſes; on en trouve encore dans le Berri près de Bourges, & dans l'Anjou & le territoire de Saumur, qui ſont également mêlées de parties ferrugineuſes.

En Angleterre on exploite quelques mines de pierre calaminaire dans le comté de Sommerſet; la pierre de cette mine eſt rougeâtre à ſa ſurface, & d'un jaune-verdâtre à l'intérieur; elle eſt très-peſante, quoique trouée & comme cellulaire; elle eſt auſſi très-dure & donne des étincelles lorſqu'on la choque contre l'acier; elle eſt ſoluble dans les acides: celle du comté de Nottingham en diffère, en ce qu'elle n'eſt pas ſoluble, & qu'elle ne fait point feu contre l'acier, quoiqu'elle ſoit compacte, opaque & cellulaire comme celle de Sommerſet; elle en diffère encore par la couleur qui eſt ordinairement blanche, & quelquefois d'un vert-clair criſtalliſé. Ces différences indiquent aſſez que la calamine en général, eſt une pierre compoſée de différens minéraux, & que ſa nature varie ſuivant la quantité ou la qualité des matières qui en conſtituent la ſubſtance: le zinc eſt la ſeule matière qui ſoit commune à toutes les eſpèces de calamine; celle qui en contient le plus eſt ordinairement jaune; mais on peut ſe ſervir de toutes pour jaunir le cuivre rouge; c'eſt pour cet uſage qu'on les recherche & qu'on les travaille, plutôt que pour en faire du zinc qui ne s'emploie que rarement pur, & qui même n'eſt pas auſſi propre à faire du cuivre jaune que la pierre calaminaire: d'ailleurs, on ne peut en tirer le zinc que dans des vaiſſeaux clos, parce que non-ſeulement il eſt très-volatil, mais encore, parce qu'il s'enflamme à l'air libre; & c'eſt par la cémentation du

cuivre rouge avec la calamine, que la vapeur du zinc, contenu dans cette pierre, entre dans le cuivre, lui donne la couleur jaune, & le convertit en laiton.

La calamine est souvent parsemée de petites veines ou filets de mine de plomb, elle se trouve même fréquemment mêlée dans les mines de ce métal, comme dans celles de fer, de dernière formation; & lorsqu'elle y est très-abondante, comme dans la mine de Rammelsberg près de Goslar, on en tire le zinc en même temps que le plomb, en faisant placer dans le fourneau de fusion, un vaisseau presque clos à l'endroit où l'ardeur du feu n'est pas assez forte pour enflammer le zinc, & on le reçoit en substance coulante; mais quelque précaution que l'on prenne en le travaillant, même dans des vaisseaux bien clos, le zinc n'acquiert jamais une pureté entière, ni même telle qu'il doit l'avoir pour faire d'aussi bon laiton qu'on en fait avec la pierre calaminaire, dont la vapeur fournit les parties les plus pures du zinc; & le laiton fait avec cette pierre est ductile, au lieu que celui qu'on fait avec le zinc est toujours aigre & cassant.

Il en est de même de la blende; elle donne comme la calamine par la cémentation, du plus beau & du meilleur laiton qu'on ne peut en obtenir par le mélange immédiat du zinc avec le cuivre; toutes deux même n'ont guère d'autre usage, & ne sont recherchées & travaillées que pour faire du cuivre jaune: mais,

comme je l'ai déjà dit, ce ne ſont pas les deux ſeules matières qui contiennent du zinc; car il eſt très-généralement répandu, & en aſſez grande quantité dans pluſieurs mines de fer; on le trouve auſſi quelquefois ſous la forme d'un ſel ou vitriol blanc, & dans la blende, il eſt toujours combiné avec le fer & le ſoufre.

Il ſe forme aſſez ſouvent dans les grands fourneaux des concrétions qui ont paru à nos Chimiſtes *(f)*,

---

(f) « Il y a des blendes artificielles qui imitent parfaitement les » blendes naturelles dans leur tiſſu, leur couleur & leur phoſpho- » reſcence.... J'en ai vu un morceau d'un noir luiſant & feuilleté » provenant des fonderies de Saint-Bel.... Un autre morceau » venant du même lieu, donnoit, outre l'odeur du foie de ſoufre, » des étincelles lorſqu'on le grattoit avec un couteau, & n'en donnoit » point avec la plume.... & un troiſième morceau venant des fon- » deries de Saxe, & qui eſt de couleur jaunâtre, étoit ſi phoſphorique » qu'en le frottant de la plume on en tiroit des étincelles comme » de la blende rouge de Schasffenberg ». *Lettre du Docteur Demeſte, tome II, pages 179 & 180.* — *Nota.* Je dois obſerver qu'on trouvoit en effet de ces blendes artificielles dans les laitiers des fonderies, mais que juſqu'ici l'on ne ſavoit pas les produire à volonté, & que même on ne pouvoit expliquer comment elles s'étoient formées; on penſoit au contraire que l'art ne pouvoit imiter la Nature dans la combinaiſon du zinc avec le ſoufre. M. de Morveau eſt le premier qui ait donné cette année 1780, un procédé pour faire à volonté l'union directe du zinc & du ſoufre; il ſuffit pour cela de priver ce demi-metal de ſa volatilité en le calcinant, & de le fondre enſuite avec le ſoufre; il en réſulte une vraie pyrite de zinc qui a, comme toutes les autres pyrites, une ſorte de brillant métallique.

toutes ſemblables aux blendes naturelles. Cependant il y a toute raiſon de croire que les moyens de leur formation ſont bien différens ; ces blendes artificielles, produites par l'action du feu de nos fourneaux, doivent différer de celles qui ſe trouvent dans le ſein de la terre, à moins qu'on ne ſuppoſe que celles-ci ont été formées par le feu des volcans, & cependant il y a toute raiſon de penſer que la plupart au moins n'ont été produites que par l'intermède de l'eau *(g)*, & que le foie de ſoufre, c'eſt-à-dire, l'alkali mêlé aux principes du ſoufre, a grande part à leur formation.

Comme le zinc eſt non-ſeulement très-volatil, mais fort inflammable, il ſe brûle dans les fourneaux où l'on fond les mines de fer, de plomb, &c. qui en ſont mêlées ; cette fumée du zinc à demi-brûlé, ſe condenſe ſous une forme concrète, contre les parois des fourneaux & cheminées des fonderies & affineries ; dans cet état on lui donne le nom de *cadmie des fourneaux ;* c'eſt une concrétion de fleurs de zinc, qui s'accumulent ſouvent au point de former un enduit épais contre les parois de ces cheminées ; la ſubſtance de cet enduit eſt dure, elle jette des étincelles lorſqu'on la frotte rapidement ou qu'on la choque contre l'acier ; les parties de cette

(g) M. Bergman croit, comme moi, que les blendes naturelles ont été formées par l'eau, & il ſe fonde ſur ce qu'elles contiennent réellement de l'eau ; il dit auſſi qu'on peut les imiter en uniſſant par la fuſion le zinc, le fer & le ſoufre.

cadmie qui se sont le plus élevées, & qui sont attachées au haut de la cheminée, sont les plus pures & les meilleures pour faire du laiton *(h)*, parce que la cadmie qui s'est sublimée & élevée si haut, y est moins mêlée de fer, de plomb, ou de tout autre minéral moins volatil que le zinc; au reste on peut aisément la recueillir, elle se lève par écailles dures, & il ne faut que la pulvériser pour la mêler & la faire fondre avec le cuivre rouge, & c'est peut-être la manière la moins coûteuse de faire du laiton.

Le zinc, tel qu'on l'obtient par la fusion, est d'un blanc un peu bleuâtre & assez brillant; mais quoiqu'il se ternisse à l'air moins vîte que le plomb, il prend cependant en assez peu de temps, une couleur terne

(h) On connoissoit très-bien, dès le temps de Pline, la cadmie des fourneaux & on avoit déjà remarqué qu'elle étoit de qualité & de bonté différentes, suivant qu'elle se trouvoit sublimée plus haut ou plus bas dans les cheminées des fonderies: *Est ipse lapis ex quo fit æs, cadmia vocatur. . . . Hic rursus in fornacibus existit, aliamque nominis sui originem recipit: fit autem egestâ flammis atque flatu tenuissimâ parte materiæ, & cameris lateribusve fornacum pro quantitate levitatis applicatâ. Tenuissima est in ipso fornacum ore quâ flammæ eluctantur, appellata capnitis, exusta & nimiâ levitate similis favillæ: interior optima, cameris dependens, & ab eo argumento botrytis cognominata; tertia est in lateribus fornacum, quæ propter gravitatem ad cameras pervenire non potuit; hæc dicitur placitis. . . . fluunt & ex eâ duo alia genera; onychitis, extra penè cœrulea, intus onychitis maculis similis; ostracitis, tota nigra, & cæterarum sordidissima. . . . Omnis autem cadmia in cupri fornacibus optima.* Plin. lib. XXXIV, cap. x.

&

& d'un jaune-verdâtre, & les nuances différentes de sa couleur dépendent beaucoup de son degré de pureté; car en le traitant par les procédés ordinaires, il conserve toujours quelques petites parties des matières avec lesquelles il étoit mêlé dans sa mine; ce n'est que très-récemment qu'on a trouvé le moyen de le rendre plus pur. Pour obtenir le zinc dans sa plus grande pureté, il faut précipiter par le zinc même son vitriol blanc, ce vitriol décomposé ensuite par l'alkali, donne une chaux qu'il suffit de réduire pour avoir un zinc pur & sans aucun mélange.

La substance du zinc est dure & n'est point cassante, on ne peut la réduire en poudre qu'en la faisant fondre & la mettant en grenailles; aussi acquiert-elle quelque ductilité par l'addition des matières inflammables en la fondant en vaisseaux clos: sa densité est un peu plus grande que celle du régule d'antimoine, & un peu moindre que celle de l'étain *(i)*. Indépendamment de ce rapport assez prochain de densité, le zinc en a plusieurs autres avec l'étain; il rend lorsqu'on le plie, un petit cri comme l'étain *(k)*, il résiste

(i) La pesanteur spécifique du régule de zinc est de 71908; celle du régule d'antimoine de 67021, & celle de l'étain pur de Cornouaille de 72914; la pesanteur spécifique de la blende n'est que de 41665; il y a donc à peu-près la même proportion dans les densités relatives de la blende avec le zinc, de l'antimoine crud avec le régule d'antimoine, & du cinabre avec le mercure coulant.

(k) Le zinc, lorsqu'on le rompt, a le même cri que l'étain; lorsqu'on le mêle avec du plomb, cet alliage a encore le même

de même aux impressions des élémens humides, & ne se convertit point en rouille; quelques Minéralogistes l'ont même regardé comme une espèce d'étain *(l)*, & il est vrai qu'il a plusieurs propriétés communes avec ce métal; car on peut étamer le fer & le cuivre avec le zinc comme avec l'étain; & l'un de nos Chimistes a prétendu que cet étamage avec le zinc *(m)*, qui est moins fusible que l'étain, & par conséquent plus durable, est en même temps moins dangereux que l'étamage ordinaire, dans lequel les Chaudronniers mêlent toujours du plomb: on connoît les qualités funestes du plomb, on sait aussi que l'étain contient toujours une petite quantité

---

cri; les Potiers d'étain emploient le zinc dans leurs ouvrages & pour leurs soudures. *Histoire de l'Académie des Sciences, année 1742, page 45.*

(l) Schlutter, dit M. Hellot, regarderoit volontiers le zinc comme une espèce d'étain, s'il étoit plus malléable, & il soupçonne que venant d'une mine aussi sulfureuse que celle de Rammelberg.... il conserve encore une partie de ce soufre; cette idée, selon Schlutter, est d'autant plus vraisemblable que par le soufre on peut rendre aigre le meilleur étain.... On sait aussi que le zinc & l'étain peuvent également rendre jaune le cuivre rouge; il cite pour exemple le métal singulier qu'Alonzo Barba a décrit dans son Traité des mines & des métaux. *Traité de la fonte des mines, &c. tome II, poge 257;* mais le sentiment de Schlutter sur le zinc ne nous paroît pas assez fondé, car le zinc ne peut différer de l'étain par le soufre minéralisateur, puisqu'il n'en contient pas.

(m) M. Malouin, de l'Académie des Sciences, & Médecin de la Faculté de Paris.

d'arſenic, & il faut convenir que le zinc en contient auſſi; car lorſqu'on le fait fuſer ſur les charbons ardens, il répand une odeur arſenicale qu'il faut éviter de reſpirer; & tout conſidéré, l'étamage avec du bon étain doit être préféré à celui qu'on feroit avec le zinc *(n)*, que le vinaigre diſſout & attaque même à froid.

Si ces rapports ſemblent rapprocher le zinc de l'étain, il s'en éloigne par pluſieurs propriétés; il eſt beaucoup moins fuſible; il faut qu'il ſoit chauffé preſque au rouge avant qu'il puiſſe entrer en fuſion; dans cet état de fonte, ſa ſurface ſe calcine ſans augmenter le feu, & ſe convertit en chaux griſe, qui diffère de celle de l'étain en ce qu'elle eſt bien plus aiſément réductible, & que quand on les pouſſe à un feu violent, celle de l'étain ne fait que blanchir davantage, & enfin ſe convertit en verre, au lieu que celle du zinc s'enflamme d'elle-même & ſans addition de matière combuſtible. On peut même dire qu'aucune autre matière, aucune ſubſtance végétale ou animale, qui cependant ſemblent être les vraies matières combuſtibles, ne donnent une flamme auſſi vive que le zinc; cette flamme eſt ſans fumée & dans une parfaite incandeſcence; elle eſt accompagnée d'une ſi grande quantité de lumière blanche,

---

(n) Cet étamage avec le zinc a été approuvé par la Faculté de Médecine de Paris, mais condamné par l'Académie des Sciences & par la Société royale de Médecine; & il a auſſi été démontré nuiſible, par les expériences faites à l'Académie de Dijon, en 1779.

que les yeux peuvent à peine en ſupporter l'éclat éblouiſſant : c'eſt au mélange de la limaille de fer avec du zinc, que ſont dûs les plus beaux effets de nos feux d'artifice.

Et non-ſeulement le zinc eſt par lui-même très-combuſtible, mais il eſt encore phoſphorique ; ſa chaux paroît lumineuſe en la triturant, & ſes fleurs recueillies au moment qu'elles s'élèvent, & placées dans un lieu obſcur, jettent de la lumière pendant un petit temps *(o)*.

Au reſte, le zinc n'eſt pas le ſeul des minéraux qui s'enflamment lorſqu'on les fait rougir ; l'arſenic, le cuivre & même l'antimoine, éprouvent le même effet ; le fer jette auſſi de la flamme lorſque l'incandeſcence eſt pouſſée juſqu'au blanc, & il ne faut pas attribuer avec quelques-uns de nos Chimiſtes *(p)*, cette flamme

---

(o) M. de Laſſone, procédant un jour à la déflagration d'une aſſez grande quantité de zinc, en recueilloit les fleurs & les mettoit à meſure dans un large vaiſſeau ; il fut ſurpris de les voir encore lumineuſes quelques minutes après, & remuant enſuite ces fleurs avec une ſpatule, ayant obſcurci davantage le laboratoire, il vit qu'elles étoient entièrement pénétrées de cette lumière phoſphorique & diffuſe, qui peu-à-peu s'affoiblit, s'éteignit, après avoir ſubſiſté plus d'une heure. On peut voir dans ſon Mémoire tous les rapports qu'il indique entre le zinc & le phoſphore. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1772, pages 380 & ſuiv.*

(p) « C'eſt à la préſence du zinc contenu dans le fer qu'il faut » attribuer la plupart des phénomènes que préſente ce fer impur & » mélangé, lequel ſe détruit en partie par la combuſtion, puiſque » le déchet du fer en gueuſe eſt ordinairement d'un tiers.... C'eſt

au zinc qu'il contient, ni croire, comme ils le disent, que c'est le zinc qui rend la fonte de fer aigre & cassante ; car il y a beaucoup de mines de fer qui ne contiennent point de zinc, & dont néanmoins le fer donne une flamme aussi vive que les autres fers qui en contiennent ; je m'en suis assuré par plusieurs essais, & d'ailleurs, on peut toujours reconnoître par la simple observation, si la mine que l'on traite contient du zinc, puisqu'alors ce demi-métal en se sublimant, forme de la cadmie au-dessus du fourneau & dans les cheminées des affineries ; toutes les fois donc que cette sublimation n'aura pas lieu, on peut être assuré que le fer ne contient point de zinc, du moins en quantité sensible, & néanmoins le fer en gueuse n'en est pas moins aigre & cassant, & cette aigreur, comme nous l'avons dit, vient des matières vitreuses avec lesquelles la substance du fer est mêlée, & ce verre se manifeste bien évidemment par les laitiers & les scories qui s'en séparent, tant au fourneau de fusion qu'à l'affinerie : enfin cette fonte de fer qui ne contient point de zinc, ne laisse pas de jeter de la flamme lorsqu'elle est chauffée à blanc, & dès-lors ce n'est point au zinc qu'on doit

---

moins le fer que le zinc contenu dans la fonte, qui se brûle, « se détruit & se volatilise, en sorte que la perte du métal dans « toutes ces circonstances, est d'autant plus considérable que le fer « s'y trouve joint à une plus grande quantité de zinc ». *Lettres de M. Demeste, tome II, page 167.*

attribuer cette flamme, mais au fer même, qui est en effet combustible lorsqu'il éprouve la violente action du feu.

La chaux du zinc, chauffée presque jusqu'au rouge, s'enflamme tout-à-coup & avec une sorte d'explosion, & en même temps les parties les plus fixes sont, comme nous l'avons dit, emportées en fleurs ou flocons blancs; leur augmentation de volume n'est pas proportionnelle à leur légèreté apparente, car il n'y a, dit-on *(q)*, qu'un dixième de différence entre la pesanteur spécifique du zinc & celle de ses fleurs; mais lorsqu'on la calcine très-lentement, & qu'on l'empêche de se sublimer en l'agitant continuellement avec une spatule de fer, l'augmentation du volume de cette chaux est de près d'un sixième *(r)*: au reste, comme la chaux du zinc est très-volatile, on ne peut la vitrifier seule; mais en y ajoutant du verre blanc, réduit en poudre & du *salin*, on la convertit en un verre couleur d'*aigue-marine*.

Plusieurs Chimistes ont écrit que comme le soufre ne peut contracter aucune union avec le zinc, il pouvoit servir de moyen pour le purifier; mais ce moyen ne peut être employé généralement pour séparer du zinc

---

(q) En réduisant le zinc en fleurs, le poids des fleurs surpasse d'un dixième celui de la masse de zinc avant d'être réduit en fleurs. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1772, page 380.*

(r) Élémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome I, page 257.*

tous les métaux, puisque le soufre s'unit au zinc par l'intermède du fer.

Le zinc en fusion, & sous sa forme propre, s'allie avec tous les métaux & minéraux métalliques, à l'exception du bismuth & du nickel *(s)*. Quoiqu'il se trouve très-souvent uni avec la mine de fer, il ne s'allie que très-difficilement par la fusion avec ce métal; il rend tous les métaux aigres & cassans, il augmente la densité du cuivre & du plomb, mais il diminue celle de l'étain, du fer & du régule d'antimoine; l'arsenic & le zinc, traités ensemble au feu de sublimation, forment une masse noire, qui présente dans sa cassure une apparence plutôt vitreuse que métallique *(t)*; il s'amalgame très-bien avec le mercure *(u)*: « Si l'on verse, dit M. de Morveau, le zinc fondu sur le mercure, il se fait un « bruit pareil à celui que fait l'immersion subite d'un « corps froid dans de l'huile bouillante; l'amalgame paroît « d'abord solide, mais il redevient fluide par la trituration; « la cristallisation de cet amalgame laisse apercevoir ses « élémens même, à la partie supérieure qui n'est pas en « contact avec le mercure, ce qui est différent des autres «

(s) Élémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome I, page 269.*

(t) Idem, *tome II, page 337.*

(u) L'amalgame composé de quatre parties de mercure sur une de zinc est bien plus propre à produire l'électricité que l'amalgame de mercure & d'étain. *Journal de Physique, mois de Novembre 1780, page 372.*

» amalgames . . . une once de zinc retient deux onces de mercure *(x)* ». J'obſerverai que cette ſolidité que prend d'abord cet amalgame ne dépend pas de la nature du zinc, puiſque le mercure ſeul, verſé dans l'huile bouillante, prend une ſolidité même plus durable que celle de cet amalgame de zinc.

Les affinités du zinc avec les métaux, ſont, ſelon M. Geller, dans l'ordre ſuivant; le cuivre, le fer, l'argent, l'or, l'étain & le plomb.

Autant la chaux de plomb eſt facile à réduire, autant la chaux ou les fleurs de zinc ſont de difficile réduction, de-là vient que la céruſe ou blanc de plomb devient noire par la ſeule vapeur des matières putrides, tandis que la chaux de zinc conſerve ſa blancheur; c'eſt d'après cette propriété éprouvée par la vapeur du foie de ſoufre, que M. de Morveau a propoſé le blanc de zinc comme préférable dans la peinture, au blanc de plomb; les expériences comparées ont été faites cette année 1781, dans la ſéance publique de l'Académie de Dijon; elles démontrent qu'il ſuffit d'ajouter à la chaux du zinc, un peu de terre d'alun & de craie, pour lui donner du corps & en faire une bonne couleur blanche, bien plus fixe & bien moins altérable à l'air, que la céruſe ou blanc de plomb, qu'on emploie ordinairement dans la peinture à l'huile.

(x) Élémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome III, pages 444 & 445.*

Le

Le zinc eſt attaqué par tous les acides, & même la plupart le diſſolvent aſſez facilement; l'acide vitriolique n'a pas beſoin d'être aidé pour cela par la chaleur, & le zinc paroît avoir plus d'affinité qu'aucune autre ſubſtance métallique avec cet acide; il faut ſeulement pour que la diſſolution s'opère promptement, lui préſenter le zinc en petites grenailles ou en lames minces, & mêler l'acide avec un peu d'eau, afin que le ſel qui ſe forme n'arrête pas la diſſolution par le dépôt qui s'en fait à la ſurface. Cette diſſolution laiſſe après l'évaporation, des criſtaux blancs; ce vitriol de zinc eſt connu ſous le nom de *couperoſe blanche,* comme ceux de cuivre & de fer, ſous les noms de *couperoſe bleue* & de *couperoſe verte.* Et l'on doit obſerver que les fleurs de zinc, quoiqu'en état de chaux, offrent les mêmes phénomènes avec cet acide que le zinc même, ce qui ne s'accorde point avec la théorie de nos Chimiſtes, qui veulent qu'en général les chaux métalliques ne puiſſent être attaquées par les acides. Ce vitriol de zinc ou vitriol blanc, ſe trouve dans le ſein de la terre *(y),* rarement en criſtaux réguliers, mais plutôt en ſtalactites, & quelquefois en filets blancs; il ſe couvre d'une efflorescence bleuâtre s'il contient du cuivre.

(y) On n'a point encore trouvé, dit M. Bergman, d'autres ſels de zinc, dans le ſein de la terre, que celui qui vient de l'acide vitriolique; & le vitriol natif de zinc eſt rarement pur, mais mêlé au cuivre ou au fer, & ſouvent à tous deux. *Diſſertation ſur le zinc.*

L'acide nitreux diſſout le zinc avec autant de rapidité que de puiſſance, car il peut en diſſoudre promptement une quantité égale à la moitié de ſon poids; la diſſolution ſaturée n'eſt pas limpide comme l'eau, mais un peu obſcure comme de l'huile, & ſi le zinc eſt mêlé de quelques parties de fer, ce métal s'en ſépare en ſe précipitant, ce qui fournit un autre moyen que celui du ſoufre pour purifier le zinc. L'on doit encore obſerver que la chaux & les fleurs de zinc, ſe diſſolvent dans cet acide & dans l'acide vitriolique, & que par conſéquent cela fait une grande exception à la prétendue règle, que les acides ne doivent pas diſſoudre les chaux ou terres métalliques.

L'acide marin diſſout auſſi le zinc très-facilement, moins pleinement que l'acide nitreux, car il ne peut en prendre que la huitième partie de ſon poids; il ne ſe forme pas de criſtaux après l'évaporation de cette diſſolution, mais ſeulement un ſel en gelée blanche & très-déliqueſcent, dont la qualité eſt fort corroſive.

Le zinc, & même les fleurs de zinc, ſe diſſolvent auſſi dans l'acide du vinaigre, & il en réſulte des criſtaux; il en eſt de même de l'acide du tartre; ainſi tous les acides minéraux ou végétaux, & juſqu'aux acerbes, tels que la noix de gale, agiſſent ſur le zinc: les alkalis, & ſur-tout l'alkali volatil le diſſolvent auſſi, & cette dernière diſſolution donne, après l'évaporation, un ſel blanc & brillant, qui attire l'humidité de l'air & tombe en déliqueſcence.

Voilà le précis de ce que nous ſavons ſur le zinc : on voit qu'étant très - volatil, il doit être diſſéminé par-tout; qu'étant ſuſceptible d'altération & de diſſolution par tous les acides & par les alkalis, il peut ſe trouver en état de chaux ou de précipité dans le ſein de la terre ; d'ailleurs, les matières qui le contiennent en plus grande quantité, telles que la pierre calaminaire & les blendes, ſont compoſées des détrimens du fer & d'autres minéraux; l'on ne peut donc pas douter que ce demi-métal ne ſoit d'une formation bien poſtérieure à celle des métaux.



Rr ij

DE LA PLATINE.

IL n'y a pas un demi-ſiècle qu'on connoît la Platine en Europe, & jamais on n'en a trouvé dans aucune région de l'ancien continent; deux petits endroits dans le nouveau Monde, l'un dans les mines d'or de *Santafé,* à la nouvelle Grenade; l'autre dans celle de *Choco,* province du Pérou, ſont juſqu'ici les ſeuls lieux d'où l'on ait tiré cette matière métallique, que nous ne connoiſſons qu'en grenailles mêlées de ſablon magnétique, de paillettes d'or, & ſouvent de petits criſtaux de quartz, de topaze, de rubis, & quelquefois de petites gouttes de mercure; j'ai vu & examiné de très-près, cinq ou ſix ſortes de platine que je m'étois procurée par diverſes perſonnes & en différens temps; toutes ces ſortes étoient mêlées de ſablon magnétique & de paillettes d'or; dans quelques-unes il y avoit des petits criſtaux de quartz, de topaze, &c. en plus ou moins grande quantité; mais je n'ai vu de petites gouttes de mercure que dans l'une de ces ſortes de platine *(a);* il ſe pourroit donc que cet état de grenaille, ſous lequel nous connoiſſons la platine, ne fût point ſon état naturel, & l'on pourroit

(a) M. Lewis & M. le Comte de Milly ont tous deux reconnu des globules de mercure dans la platine qu'ils ont examinée. M. Bergman dit de même qu'il n'a point traité de platine dans laquelle il n'en ait trouvé. *Opuſcules, tome II, page 183.*

croire qu'elle a été concaſſée dans les moulins où l'on broie les minérais d'or & d'argent, & que les gouttelettes de mercure qui s'y trouvent quelquefois, ne viennent que de l'amalgame qu'on emploie au traitement de ces mines; nous ne ſommes donc pas certains que cette forme de grenaille ſoit ſa forme native, d'autant qu'il paroît, par le témoignage de quelques Voyageurs, qu'ils indiquent la platine comme une pierre métallique très-dure, intraitable, dont néanmoins les naturels du pays avoient, avant les Eſpagnols, fait des haches & autres inſtrumens tranchans *(b)*, ce qui ſuppoſe néceſſairement qu'ils la trouvoient en grandes maſſes, ou qu'ils avoient l'art de la fondre ſans doute avec l'addition de quelqu'autre métal; car par elle-même la platine eſt encore moins fuſible que la mine de fer qu'ils n'avoient pas pu fondre. Les Eſpagnols ont auſſi fait

---

(b) Dans le Gouvernement du Marannon, les habitans aſſuroient que dans le canton des mines d'or, ils tiroient ſouvent d'un lieu nommé *Picari*, une autre ſorte de métal plus dur que l'or, mais blanc, dont ils avoient fait anciennement des haches & des couteaux, & que ces outils s'émouſſant facilement, ils avoient ceſſé d'en faire. *Hiſtoire générale des voyages, tome XIV, page 20*..... M. Ulloa, dans ſon Voyage imprimé à Madrid en 1748, dit expreſſément, qu'au Pérou, dans le Bailliage de *Choco*, il ſe trouve des mines d'or que l'on a été obligé d'abandonner à cauſe de la platine dont le minérai eſt entre-mêlé; que cette platine eſt une pierre *(Piedra)*, ſi dure qu'on ne peut la briſer ſur l'enclume, ni la calciner, ni par conſéquent en tirer le minérai qu'elle renferme, ſans un travail infini.

différens petits ouvrages avec la platine alliée avec d'autres métaux; personne en Europe ne la connoît donc dans son état de nature, & j'ai attendu vainement pendant nombre d'années, quelques morceaux de platine en masse, que j'avois demandé à tous mes Correspondans en Amérique. M. Bowles, auquel le gouvernement d'Espagne, paroît avoir donné sa confiance au sujet de ce minéral, n'en a pas abusé; car tout ce qu'il en dit ne nous apprend que ce que nous savions déjà.

Nous ne savons donc rien, ou du moins rien, au juste de ce que l'Histoire Naturelle pourroit nous apprendre au sujet de la platine, sinon qu'elle se trouve en deux endroits de l'Amérique méridionale, dans des mines d'or, & jusqu'ici nulle part ailleurs; ce seul fait, quoique dénué de toutes ses circonstances, suffit, à mon avis, pour démontrer que la platine est une matière accidentelle plutôt que naturelle; car toute substance produite par les voies ordinaires de la Nature, est généralement répandue au moins dans les climats qui jouissent de la même température; les animaux, les végétaux, les minéraux sont également soumis à cette règle universelle; cette seule considération auroit dû suspendre l'empressement des Chimistes, qui, sur le simple examen de cette grenaille, peut-être artificielle & certainement accidentelle, n'ont pas hésité d'en faire un nouveau métal, & de placer cette matière nouvelle non-seulement au rang des anciens métaux, mais de la vanter comme un

troisième métal aussi parfait que l'or & l'argent, sans faire réflexion que les métaux se trouvent répandus dans toutes les parties du Globe; que la platine, si c'étoit un métal, seroit répandue de même, que dès-lors on ne devoit la regarder que comme une production accidentelle, entièrement dépendante des circonstances locales des deux endroits où elle se trouve.

Cette considération, quoique majeure, n'est pas la seule qui me fasse nier que la platine soit un vrai métal. J'ai démontré par des observations exactes *(c)*, qu'elle est toujours attirable à l'aimant; la Chimie a fait de vains efforts pour en séparer le fer, dont sa substance est intimement pénétrée; la platine n'est donc pas un métal simple & parfait, comme l'or & l'argent, puisqu'elle est toujours alliée de fer. De plus, tous les métaux, & sur-tout ceux qu'on appelle *parfaits*, sont très-ductiles; tous les alliages au contraire sont aigres; or la platine est plus aigre que la plupart des alliages, & même après plusieurs fontes & dissolutions, elle n'acquiert jamais autant de ductilité que le zinc ou le bismuth, qui cependant ne sont que des demi-métaux, tous plus aigres que les métaux.

Mais cet alliage où le fer nous est démontré par l'action de l'aimant, étant d'une densité approchante de

---

(c) Voyez dans le premier volume in-4.° des Supplémens, *page 301*, le Mémoire qui a pour titre : *Observations sur la Platine.*

celle de l'or; j'ai cru être fondé à présumer que la platine n'est qu'un mélange accidentel de ces deux métaux très-intimement unis: les essais qu'on a fait depuis ce temps pour tâcher de séparer le fer de la platine & de détruire son magnétisme ne m'ont pas fait changer d'opinion; la platine la plus pure, celle entr'autres qui a été si bien travaillée par M. le baron de Sickengen *(d)*, & qui ne donne aucun signe de magnétisme, devient néanmoins attirable à l'aimant, dès qu'elle est comminuée & réduite en très-petites parties; la présence du fer est donc constante dans ce minéral, & la présence d'une matière aussi dense que l'or y est également & évidemment aussi constante; & quelle peut être cette matière dense si ce n'est pas de l'or! Il est vrai que jusqu'ici l'on n'a pu tirer de la platine, par aucun moyen, l'or, ni même le fer qu'elle contient,

---

(d) La platine, même la plus épurée, contient toujours du fer. M. le Comte de Milly, par une lettre datée du 18 Novembre 1781, me marque « qu'ayant oublié pendant trois à quatre ans, un morceau » de platine purifiée par M. le Baron de Sikengen, & qu'il avoit » laissée dans de l'eau-forte la plus plus pure, pendant tout ce » temps, il s'y étoit rouillé, & que l'ayant retiré, il avoit étendu la » liqueur qui restoit dans le vase, dans un peu d'eau distillée & qu'y » ayant ajouté de l'alkali phlogistiqué, il avoit obtenu sur le champ » un précipité très-abondant, ce qui prouve indubitablement que la » platine la plus pure & que M. de Sikengen assure être dépouillée » de tout fer, en contient encore, & que par conséquent le fer entre dans sa composition ».

&

& que pour qu'il y eût ſur l'eſſence de ce minéral démonſtration complète, il faudroit en avoir tiré & ſéparé le fer & l'or, comme on ſépare ces métaux après les avoir alliés; mais ne devons-nous pas conſidérer, & ne l'ai-je pas dit, que le fer n'étant point ici dans ſon état ordinaire, & ne s'étant uni à l'or qu'après avoir perdu preſque toutes ſes propriétés, à l'exception de ſa denſité & de ſon magnétiſme, il ſe pourroit que l'or s'y trouvât de même dénué de ſa ductilité, & qu'il n'eût conſervé, comme le fer, que ſa ſeule denſité, & dès-lors ces deux métaux qui compoſent la platine, ſont tous deux dans un état inacceſſible à notre art, qui ne peut agir ſur eux, ni même nous les faire reconnoître en nous les préſentant dans leur état ordinaire! Et n'eſt-ce pas par cette raiſon que nous ne pouvons tirer ni le fer ni l'or de la platine, ni par conſéquent ſéparer ces métaux, quoiqu'elle ſoit compoſée de tous deux! Le fer en effet n'y eſt pas dans ſon état ordinaire, mais tel qu'on le voit dans le ſablon ferrugineux qui accompagne toujours la platine; ce ſablon, quoique très-magnétique, eſt infuſible, inattaquable à la rouille, inſoluble dans les acides; il a perdu toutes les propriétés par leſquelles nous pouvions l'attaquer, il ne lui eſt reſté que ſa denſité & ſon magnétiſme, propriétés par leſquelles nous ne pouvons néanmoins le méconnoître. Pourquoi l'or que nous ne pouvons de même tirer de la platine, mais que nous y reconnoiſſons

aussi évidemment par sa densité, n'auroit-il pas éprouvé comme le fer, un changement qui lui auroit ôté sa ductilité & sa fusibilité? l'un est possible comme l'autre, & ces productions d'accidens, quoique rares, ne peuvent-elles pas se trouver dans la Nature? Le fer en état de parfaite ductilité, est presque infusible, & ce pourroit être cette propriété du fer qui rend l'or dans la platine très-refractaire; nous pouvons aussi légitimement supposer que le feu violent d'un volcan, ayant converti une mine de fer en mâchefer & en sablon ferrugineux magnétique, & tel qu'il se trouve avec la platine, ce feu aura en même temps, & par le même excès de force, détruit dans l'or toute ductilité? Car cette qualité n'est pas essentielle, ni même inhérente à ce métal, puisque la plus petite quantité d'étain ou d'arsenic la lui enlève; & d'ailleurs, sait-on ce que pourroit produire sur ce métal, un feu plus violent qu'aucun de nos feux connus? Pouvons-nous dire si dans ce feu de volcan, qui n'a laissé au fer que son magnétisme & à l'or sa densité, il n'y aura pas eu des fumées arsenicales qui auront blanchi l'or & lui auront ôté toute sa ductilité, & si cet alliage du fer & de l'or, imbus de la vapeur d'arsenic, ne s'est pas fait par un feu supérieur à celui de notre art? Devons-nous donc être surpris de ne pouvoir rompre leur union; & doit-on faire un métal nouveau, propre & particulier, une substance simple, d'une matière qui est évidemment mixte, d'un

composé formé par accident en deux seuls lieux de la terre, d'un composé qui présente à la fois, la densité de l'or & le magnétisme du fer, d'une substance en un mot qui a tous les caractères d'un alliage, & aucun de ceux d'un métal pur ?

Mais comme les alliages faits par la Nature, sont encore du ressort de l'Histoire Naturelle, nous croyons devoir, comme nous l'avons fait pour les métaux, donner ici les principales propriétés de la platine : quoique très-dense elle est très-peu ductile, presque infusible sans addition, si fixe au feu qu'elle n'y perd rien ou presque rien de son poids, inaltérable & résistante à l'action des élémens humides, indissoluble comme l'or, dans tous les acides simples *(e)*, & se laissant

(e) Nota. M. Tillet, l'un de nos plus savans Académiciens, & très-exact Observateur, a reconnu que, quoique la platine soit indissoluble en elle-même par les acides simples, elle se dissout néanmoins par l'acide nitreux pur, lorsqu'elle est alliée avec de l'argent & de l'or. Voici la note qu'il a bien voulu me communiquer à ce sujet : J'ai annoncé dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* « *1779*, que la platine, soit brute, soit rendue ductile par les procédés « connus, est dissoluble dans l'acide nitreux pur, lorsqu'elle est alliée « avec une certaine quantité d'or & d'argent. Afin que cet alliage soit « complet, il faut le faire par le moyen de la coupelle, & en em- « ployant une quantité convenable de plomb. On traite alors, par « la voie du départ, le bouton composé des trois métaux, comme « un mélange simple d'or & d'argent; la dissolution de l'argent & « de la platine est complète, la liqueur est transparente, & il ne reste « que l'or au fond du matras, soit dans un état de division si on a «

diſſoudre comme lui, par la double puiſſance des acides nitreux & marins réunis.

» mis beaucoup d'argent, ſoit en forme de cornet bien conſervé » ſi on n'a mis que trois ou quatre parties d'argent égales à celle » de l'or. Il eſt vrai que ſi on emploie trop de platine dans cette » opération, l'or mêlé avec elle la défend un peu des attaques de » l'acide nitreux, & il en conſerve quelques parties. Il faut un » mélange parfait des trois métaux pour que l'opération réuſſiſſe » complètement : s'il ſe trouve quelques parties dans l'alliage où » il n'y ait pas aſſez d'argent pour que la diſſolution ait lieu, la » platine réſiſte, comme l'or, à l'acide, & reſte avec lui dans le pré- » cipité; mais ſi on ne met dans l'alliage qu'un douzième de platine, » ou encore mieux, un vingt-quatrième de l'or qu'on emploie, alors » on parvient à diſſoudre le total de la platine, & l'or mis en expé- » rience ne conſerve exactement que ſon poids. Il n'en eſt pas ainſi » d'un alliage dans lequel il n'entre que de l'argent & de la platine: » la diſſolution n'en eſt proprement une que pour l'argent ; la » liqueur reſte trouble & noirâtre, malgré une longue & forte ébulli- » tion; il ſe fait un précipité noir & abondant au fond du matras, » qui n'eſt que de la platine réduite en poudre & ſubdiviſée en une » infinité de particules, comme elle l'étoit dans l'argent avant qu'il » fût diſſous. Cependant ſi on laiſſe repoſer la liqueur pendant » quelques jours, elle s'éclaircit & devient d'une couleur brune, » qu'elle doit ſans doute à quelques parties de la platine qu'elle a » diſſoutes, ou qu'elle tient en ſuſpenſion. Il paroît donc que dans » cette opération, c'eſt à la préſence ſeule de l'or qu'eſt dûe la » diſſolution réelle & aſſez prompte de la platine par l'acide nitreux » pur; que l'argent ne contribue qu'indirectement à cette diſſolu- » tion; qu'il la facilite à la vérité, mais que ſans l'or, il ne ſert qu'à » procurer une diviſion mécanique de la platine, & encore cette » diviſion n'a-t-elle lieu que parce que l'argent diſſout lui-même, » ne peut plus conſerver la platine ſubdiviſée avec laquelle il faiſoit corps ».

L'or mêlé avec le plomb le rend aigre, la platine produit le même effet; mais on a prétendu qu'elle ne se séparoit pas en entier du plomb comme l'or, dans la coupelle, au plus grand feu de nos fourneaux, dès-lors le plomb adhère plus fortement à la platine que l'or dont il se sépare en entier, ou presque en entier *(f)*; on peut même reconnoître par l'augmentation de son poids, la quantité de plomb qu'elle a saisi & qu'elle retient si puissamment, que l'opération de la coupelle ne peut l'en séparer; cette quantité, selon M. Schœffer, est de deux ou trois pour cent; cet habile Chimiste, qui le premier a travaillé la platine, dit avec raison, qu'au miroir ardent, c'est-à-dire, à un feu supérieur à celui de nos fourneaux, on vient à bout d'en séparer tout le plomb & de la rendre pure; elle ne diffère donc ici de l'or qu'en ce qu'étant plus difficile à fondre, elle se coupelle aussi plus difficilement.

En mêlant partie égale de platine & de cuivre, on les fond presque aussi facilement que le cuivre seul, & cet alliage est à peu-près aussi fusible que celui de l'or & du cuivre; elle se fond un peu moins facilement avec l'argent, il en faut trois parties sur une de platine,

---

(f) « L'or le plus pur ne se sépare jamais parfaitement du plomb dans la coupelle; si vous faites passer un gros d'or fin à la « coupelle dans une quantité quelconque de plomb, le bouton « d'or, quelque brillant qu'il soit, pésera toujours un peu plus « d'un gros ». *Remarque communiquée par M. Tillet.*

& l'alliage qui résulte de cette fonte, est aigre & dur; on peut en retirer l'argent par l'acide nitreux, & avoir ainsi la platine sans mélange, mais néanmoins avec quelque perte: elle peut de même se fondre avec les autres métaux; & ce qui est très-remarquable, c'est que le mélange d'une très-petite quantité d'arsenic, comme d'une vingtième ou d'une vingt-quatrième partie, suffit pour la faire fondre presque aussi aisément que nous fondons le cuivre; il n'est pas même nécessaire d'ajouter des fondans à l'arsenic, comme lorsqu'on le fond avec le fer ou le cuivre, il suffit seul pour opérer très-promptement la fusion de la platine, qui cependant n'en devient que plus aigre & plus cassante: enfin lorsqu'on la mêle avec l'or, il n'y a pas moyen de les séparer sans intermède, parce que la platine & l'or sont également fixes au feu, & ceci prouve encore que la nature de la platine tient de très-près à celle de l'or: ils se fondent ensemble assez aisément; leur union est toujours intime & constante, & de même qu'on remarque des surfaces dorées dans la platine qui nous vient en grenailles, on voit aussi des filets ou petites veines d'or dans la platine fondue; quelques Chimistes prétendent même que l'or est un dissolvant de la platine, parce qu'en effet, si l'on ajoute de l'or à l'eau régale, la dissolution de la platine se fait beaucoup plus promptement & plus complètement, & ceci, joint à ce que nous avons dit de sa dissolution par l'acide nitreux, est encore

une preuve & un effet de la grande affinité de la platine avec l'or; on a trouvé néanmoins le moyen de séparer l'or de la platine, en mêlant cet alliage avec l'argent *(g)*, &

(g) « Lorsqu'on a mêlé de l'or avec de la platine, il y a un moyen sûr de les séparer, celui du départ, en ajoutant au mélange « trois fois autant d'argent ou environ qu'il y a d'or; l'acide nitreux « dissout l'argent & la platine, & l'or tout entier en est séparé; « on verse ensuite de l'acide marin sur la liqueur chargée de l'argent « & de la platine, sur le champ on a un précipité de l'argent « seul; & comme on a formé par-là une eau régale, la platine « n'en est que mieux maintenue dans la liqueur qui surnage l'argent « précipité. Pour obtenir ensuite la platine, on fait évaporer sur « un bain de sable la liqueur qui la contient, & on traite le résidu « par le flux noir, en y ajoutant de la chaux de cuivre propre à « rassembler ces particules de platine; on lamine après cela le bouton « de cuivre qu'on a retiré de l'opération, & on le fait dissoudre à « froid dans de l'esprit de nitre affoibli; la platine se précipite au « fond du matras, & après un recuit, elle s'annonce avec ses carac- « tères métalliques, mais avec un déchet de moitié ou environ, sur « la quantité de platine qu'on a employée. Voilà le procédé que « j'ai suivi & par lequel on voit que je n'ai rien pu perdre par « un défaut de soins; après des opérations réitérées on parvient à « réduire la platine à peu de grains, & enfin à la perdre totalement. « Ces expériences annoncent que la platine se décompose & n'est « pas un métal simple; la matière noire & ferrugineuse se montre « à chaque opération, & se trouve mêlée avec celle qui a conservé « l'état métallique; cette matière noirâtre qui n'a pu reprendre ses « caractères métalliques, est fort légère & ne se précipite qu'avec « peine; on ne croiroit jamais qu'elle eût appartenu à un métal « aussi pesant que la platine; quatre ou cinq grains de cette « matière décomposée ont le volume d'une noisette ». *Note de M. Tillet.*

ce moyen eſt aſſez ſûr pour qu'on ne doive plus craindre de voir le titre de l'or altéré par le mélange de la platine.

L'or eſt précipité de ſa diſſolution par le vitriol de fer, & la platine ne l'eſt pas; ceci fournit un moyen de ſéparer l'or de la platine s'il s'y trouvoit artificiellement allié, mais cet intermède ne peut rien ſur leur alliage naturel. Le mercure qui s'amalgame ſi puiſſamment avec l'or, ne s'unit point avec la platine; ceci fournit un ſecond moyen de reconnoître l'or falſifié par le mélange de la platine; il ne faut que réduire l'alliage en poudre, & la préſenter au mercure qui s'emparera de toutes les particules d'or, & ne s'attachera point à celles de la platine.

Ces différences entre l'or & la platine, ſont peu conſidérables en comparaiſon des rapports de nature que ces deux ſubſtances ont l'une avec l'autre; la platine ne s'eſt trouvée que dans des mines d'or, & ſeulement dans deux endroits particuliers, & quoique tirée de la même mine, ſa ſubſtance n'eſt pas toujours la même; car en eſſayant ſous le marteau pluſieurs grains de platine, telle qu'on nous l'envoie, j'ai reconnu que quelques-uns de ces grains s'étendoient aſſez facilement, tandis que d'autres ſe briſoient ſous une percuſſion égale; cela ſeul ſuffiroit pour faire voir que ce n'eſt point un métal natif & d'une nature univoque, mais un mélange équivoque, qui ſe trouve plus ou moins aigre, ſelon la quantité & la qualité des matières alliées.

Quoique

Quoique la platine ſoit blanche à peu-près comme l'argent, ſa diſſolution eſt jaune, & même plus jaune que celle de l'or ; cette couleur augmente encore à meſure que la diſſolution ſe ſature, & devient à la fois tout-à-fait rouge; cette dernière couleur ne provient-elle pas du fer toujours uni à la platine *(h)!* En faiſant évaporer lentement cette diſſolution, on obtient un ſel criſtalliſé, ſemblable au ſel d'or; la diſſolution noircit de même la peau, & laiſſe auſſi précipiter la platine, comme l'or, par l'éther & par les autres huiles éthérées; enfin ſon ſel reprend, comme celui de l'or, ſon état métallique, ſans addition ni ſecours.

Le produit de la diſſolution de la platine paroît différer de l'or diſſous, en ce que le précipité de platine, fait par l'alkali volatil, ne devient pas fulminant comme l'or; mais auſſi peut-être que ſi l'on joignoit une petite quantité de fer à la diſſolution d'or, le précipité ne

(h) La platine ſe diſſout dans l'eau régale, qui doit être compoſée de parties égales d'acide nitreux & d'acide marin. Il en faut environ ſeize parties pour une partie de platine, & il faut qu'elle ſoit aidée de la chaleur...... La diſſolution prend une couleur jaune qui paſſe au rouge-brun-foncé; il reſte au fond du vaiſſeau des matières étrangères qui étoient mêlées à la platine, & particulièrement du ſable magnétique. La diſſolution de la platine fournit par le refroidiſſement, de petits criſtaux opaques de couleur jaune & d'une ſaveur âcre; ces criſtaux ſe fondent imparfaitement au feu, l'acide ſe diſſipe, & il reſte une chaux griſe-obſcure. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, pages 266 & 267.*

ſeroit pas fulminant ; je préſume de même que c'eſt par une cauſe ſemblable que le précipité de la platine par l'étain, ne ſe colore pas de pourpre comme celui de l'or ; & dans le vrai, ces différences ſont ſi légères en comparaiſon des grands & vrais rapports que la platine a conſtamment avec l'or, qu'elles ne ſuffiſent pas à beaucoup près pour faire un métal à part & indépendant, d'une matière qui n'eſt très-vraiſemblablement qu'altérée par le mélange du fer & de quelques vapeurs arſenicales ; car, quoique notre art ne puiſſe rendre à ces deux métaux altérés leur première eſſence, il ne faut pas conclure de ſon impuiſſance à l'impoſſibilité ; ce ſeroit prétendre que la Nature n'a pu faire ce que nous ne pouvons défaire, & nous devrions plutôt nous attacher à l'imiter qu'à la contredire.

Aucun acide ſimple, ni même le ſublimé corroſif ni le ſoufre n'agiſſent pas plus ſur la platine que ſur l'or, mais le foie de ſoufre les diſſout également ; toutes les ſubſtances métalliques la précipitent comme l'or, & ſon précipité conſerve de même ſa couleur & ſon brillant métallique ; elle s'allie comme l'or avec tous les métaux & les demi-métaux.

La différence la plus ſenſible qu'il y ait entre les propriétés ſecondaires de l'or & de la platine, c'eſt la facilité avec laquelle il s'amalgame avec le mercure, & la réſiſtance que la platine oppoſe à cette union ; il me ſemble que c'eſt par le fer & par l'arſenic, dont la

platine eſt intimement pénétrée, que l'or aura perdu ſon attraction avec le mercure qui, comme l'on ſait, ne peut s'amalgamer avec le fer, & encore moins avec l'arſenic; je ſuis donc perſuadé qu'on pourra toujours donner la raiſon de toutes ces différences en convenant avec moi, que la platine eſt un or dénaturé par le mélange intime du fer & d'une vapeur d'arſenic.

La platine mêlée en parties égales avec l'or, exige un feu violent pour ſe fondre; l'alliage eſt blanchâtre, dur, aigre & caſſant; néanmoins en le faiſant recuire, il s'étend un peu ſous le marteau; ſi on met quatre parties d'or ſur une de platine, il ne faut pas un ſi grand degré de feu pour les fondre, l'alliage conſerve à peu-près la couleur de l'or, & l'on a obſervé qu'en général, l'argent blanchit l'or beaucoup plus que la platine; cet alliage de quatre parties d'or ſur une de platine, peut s'étendre en lames minces ſous le marteau.

Pour fondre la platine & l'argent mêlés en parties égales, il faut un feu très-violent, & cet alliage eſt moins brillant & plus dur que l'argent pur, il n'a que peu de ductilité, ſa ſubſtance eſt grenue, les grains en ſont aſſez gros, & paroiſſent mal liés; & lors même que l'on met ſept ou huit parties d'argent ſur une de platine, le grain de l'alliage eſt toujours groſſier; on peut par ce mélange faire criſtalliſer très-aiſément l'argent en fuſion *(i)*, ce qui démontre le peu d'affinité

(i) « Les criſtalliſations conſtantes de l'argent où il eſt entré de

de ce métal avec la platine, puiſqu'il ne contracte avec elle qu'une union imparfaite.

Il n'en eſt pas de même du mélange de la platine avec le cuivre, c'eſt de tous les métaux celui avec lequel elle ſe fond le plus facilement; mêlés à parties égales, l'alliage en eſt dur & caſſant; mais ſi l'on ne met qu'une huitième ou une neuvième partie de platine, l'alliage eſt d'une plus belle couleur que celle du cuivre; il eſt auſſi plus dur, & peut recevoir un plus beau poli, il réſiſte beaucoup mieux à l'impreſſion des élémens humides, il ne donne que peu ou point de vert-de-gris, & il eſt aſſez ductile pour être travaillé à peu-près comme le cuivre ordinaire. On pourroit donc en alliant le cuivre & la platine dans cette proportion, eſſayer d'en faire des vaſes de cuiſines, qui pourroient ſe paſſer d'étamage, & qui n'auroient aucune des mauvaiſes qualités du cuivre, de l'étain & du plomb.

La platine, mêlée avec quatre ou cinq fois autant de fonte de fer, donne un alliage plus dur que cette

---

» la platine, ſemblent indiquer réellement le peu d'affinité qu'il y » a entre ces deux métaux, il paroît que l'argent tend à ſe ſéparer » de la platine. On a infailliblement des criſtalliſations d'argent bien » prononcées, en fondant huit parties d'argent pur avec une partie » de platine & en les paſſant à la coupelle. J'ai remis pour le » Cabinet du Roi des boutons de deux gros ainſi criſtalliſés à » leur ſurface; la loupe la moins forte d'un microſcope fait diſtinguer nettement les petites pyramides de l'argent ». *Remarque communiquée par M. Tillet.*

fonte, & encore moins sujet à la rouille, il prend un beau poli; mais il est trop aigre pour pouvoir être mis en œuvre comme l'alliage du cuivre. M. Lewis, auquel on doit ces observations, dit aussi que la platine se fond avec l'étain en toutes proportions, depuis parties égales jusqu'à vingt-quatre parties d'étain sur une de platine, & que ces alliages sont d'autant plus durs & plus aigres, que la platine est en plus grande quantité, en sorte qu'il ne paroît pas qu'on puisse les travailler: il en est de même des alliages avec le plomb, qui même exigent un feu plus violent que ceux avec l'étain. Cet habile Chimiste a encore observé que le plomb & l'argent ont tant de peine à s'unir avec la platine, qu'il tombe toujours une bonne partie de la platine au fond du creuset, dans sa fusion avec ces deux métaux, qui de tous ont par conséquent le moins d'affinité avec ce minéral.

Le bismuth, comme le plomb, ne s'allie qu'imparfaitement avec la platine, & l'alliage qui en résulte est cassant au point d'être friable: mais de la même manière que dans les métaux, le cuivre est celui avec lequel la platine s'unit le plus facilement, il se trouve que des demi-métaux, c'est le zinc avec lequel elle s'unit aussi le plus parfaitement; cet alliage de la platine & du zinc ne change point de couleur, & ressemble au zinc pur; il est seulement plus ou moins bleuâtre, selon la proportion plus ou moins grande de la platine dans le

mélange; il ne ſe ternit point à l'air, mais il eſt plus aigre que le zinc qui, comme l'on ſait, s'étend ſous le marteau: ainſi cet alliage de la platine & du zinc, quoique facile, n'offre encore aucun objet d'utilité; mais ſi l'on mêle quatre parties de laiton ou cuivre jaune avec une partie de platine, l'union paroît s'en faire d'une manière intime, la ſubſtance de l'alliage eſt compacte & fort dure, le grain en eſt très-fin & très-ſerré, & il prend un poli vif qui ne ſe ternit point à l'air; ſans être bien ductile, cet alliage peut néanmoins s'étendre aſſez ſous le marteau, pour pouvoir s'en ſervir à faire des miroirs de téleſcope, & d'autres petits ouvrages dont le poli doit réſiſter aux impreſſions de l'air.

J'ai cru pouvoir avancer il y a quelques années *(k)*, & je crois pouvoir ſoutenir encore aujourd'hui, que la platine n'eſt point un métal pur, mais ſeulement un alliage d'or & de fer, produit accidentellement & par des circonſtances locales; comme tous nos Chimiſtes, d'après M.rs Schœffer & Lewis, avoient ſur cela pris leur parti, qu'ils en avoient parlé comme d'un nouveau métal parfait, ils ont cherché des raiſons contre mon opinion, & ces raiſons m'ont paru ſe réduire à une ſeule objection que je tâcherai de ne pas laiſſer ſans réponſe: « Si la platine, dit un de nos plus habiles » Chimiſtes *(l)*, étoit un alliage d'or & de fer, elle

(k) Supplémens, *tome I, in-4.° pages 301 & ſuiv.*

(l) M. Macquer.

devroit reprendre les propriétés de l'or à proportion «
qu'on détruiroit, & qu'on lui enleveroit une plus grande «
quantité de ſon fer, & il arrive préciſément le contraire; «
loin d'acquérir la couleur jaune, elle n'en devient que «
plus blanche, & les propriétés par leſquelles elle diffère «
de l'or n'en ſont que plus marquées ». Il eſt très-vrai que ſi l'on mêle de l'or avec du fer dans leur état ordinaire, on pourra toujours les ſéparer en quelque doſe qu'ils ſoient alliés, & qu'à meſure qu'on détruira & enlèvera le fer, l'alliage reprendra la couleur de l'or, & que ce dernier métal reprendra lui-même toutes ſes propriétés dès que le fer en ſera ſéparé; mais n'ai-je pas dit & répété que le fer, qui ſe trouve ſi intimement uni à la platine, n'eſt pas du fer dans ſon état ordinaire de métal, qu'il eſt au contraire, comme le ſablon ferrugineux, qui ſe trouve mêlé avec la platine, preſque entièrement dépouillé de ſes propriétés métalliques, puiſqu'il eſt preſque infuſible, qu'il réſiſte à la rouille, aux acides, & qu'il ne lui reſte que la propriété d'être attirable à l'aimant: dès-lors l'objection tombe, puiſque le feu ne peut rien ſur cette ſorte de fer; tous les ingrédiens, toutes les combinaiſons chimiques, ne peuvent ni l'altérer ni le changer, ni lui ôter ſa qualité magnétique, ni même le ſéparer en entier de la platine avec laquelle il reſte conſtamment & intimement uni; & quoique la platine conſerve ſa blancheur & ne prenne point la couleur de l'or, après toutes les épreuves qu'on

lui a fait ſubir, cela n'en prouve que mieux que l'art ne peut altérer ſa nature; ſa ſubſtance eſt blanche & doit l'être en effet en la ſuppoſant, comme je le fais, compoſée d'or dénaturé par l'arſenic, qui lui donne cette couleur blanche, & qui, quoique très-volatil, peut néanmoins y être très-fixement uni, & même plus intimement qu'il ne l'eſt dans le cuivre dont on ſait qu'il eſt très-difficile de le ſéparer.

Plus j'ai combiné les obſervations générales & les faits particuliers ſur la nature de la platine, pljus e me ſuis perſuadé que ce n'eſt qu'un mélange accidentel d'or imbu de vapeurs arſenicales, & d'un fer brûlé autant qu'il eſt poſſible, auquel le feu a par conſéquent enlevé toutes ſes propriétés métalliques, à l'exception de ſon magnétiſme; je crois même que les Phyſiciens, qui réfléchiront ſans préjugé, ſur tous les faits que je viens d'expoſer, ſeront de mon avis, & que les Chimiſtes ne s'obſtineront pas à regarder comme un métal pur & parfait, une matière qui eſt évidemment alliée avec d'autres ſubſtances métalliques. Cependant voyons encore de plus près les raiſons ſur leſquelles ils voudroient fonder leur opinion.

En recherchant les différences de l'or & de la platine juſque dans leur décompoſition, on a obſervé, 1.° que la diſſolution de la platine dans l'eau régale ne teint pas la peau, les os, les marbres & pierres calcaires en couleur pourpre, comme le fait la diſſolution de l'or,

& que

& que la platine ne se précipite pas en poudre couleur de pourpre, comme l'or précipité par l'étain; mais ceci doit-il nous surprendre, puisque la platine est blanche & que l'or est jaune? 2.° L'esprit-de-vin & les autres huiles essentielles, ainsi que le vitriol de fer, précipitent l'or & ne précipitent pas la platine; mais il me semble que cela doit arriver, puisque la platine est mêlée de fer avec lequel le vitriol martial & les huiles essentielles ont plus d'affinité qu'avec l'eau régale, & qu'en ayant moins avec l'or elles le laissent se dégager de sa dissolution. 3.° Le précipité de la platine par l'alkali volatil, ne devient pas fulminant comme celui de l'or, cela ne doit pas encore nous étonner; car cette précipitation produite par l'alkali, est plus qu'imparfaite, attendu que la dissolution reste toujours colorée & chargée de platine, qui dans le vrai, est plutôt calcinée que dissoute dans l'eau régale: elle ne peut donc pas, comme l'or dissous & précipité, saisir l'air que fournit l'alkali volatil, ni par conséquent devenir fulminante. 4.° La platine traitée à la coupelle, soit par le plomb, le bismuth ou l'antimoine, ne fait point l'*éclair* comme l'or, & semble retenir une portion de ces matières, mais cela ne doit-il pas nécessairement arriver, puisque sa fusion n'est pas parfaite, & qu'un mélange avec une matière déjà mélangée, ne peut produire une substance pure, telle que celle de l'or quand il fait l'éclair? ainsi toutes ces différences, loin de prouver que la platine est un métal

ſimple & différent de l'or, ſemblent démontrer au contraire, que c'eſt un or dénaturé par l'alliage intime d'une matière ferrugineuſe également dénaturée; & ſi notre art ne peut rendre à ces métaux leur première forme, il ne faut pas en conclure que la ſubſtance de la platine ne ſoit pas compoſée d'or & de fer, puiſque la préſence du fer y eſt démontrée par l'aimant, & celle de l'or par la balance.

Avant que la platine fût connue en Europe, les Eſpagnols, & même les Américains, l'avoient fondue en la mêlant avec des métaux, & particulièrement avec le cuivre & l'arſenic; ils en avoient fait différens petits ouvrages qu'ils donnoient à plus bas prix que de pareils ouvrages en argent; mais avec quelque métal qu'on puiſſe allier la platine, elle en détruit ou du moins diminue toujours la ductilité; elle les rend tous aigres & caſſans, ce qui ſemble prouver qu'elle contient une petite quantité d'arſenic, dont on ſait qu'il ne faut qu'un grain pour produire cet effet ſur une maſſe conſidérable de métal: d'ailleurs, il paroît que dans ces alliages de la platine avec les métaux, la combinaiſon des ſubſtances ne ſe fait pas d'une manière intime, c'eſt plutôt une agrégation qu'une union parfaite, & cela ſeul ſuffit pour produire l'aigreur de ces alliages.

M. de Morveau, auſſi ſavant Phyſicien qu'habile Chimiſte, dit avec raiſon, que la denſité de la platine *(m)*

(m) Selon M. Briſſon, la platine en grenaille ne pèſe que

n'eſt pas conſtante, qu'elle varie même ſuivant les différens procédés qu'on emploie pour la fondre, quoiqu'elle n'y prenne certainement aucun alliage *(n)*; ce fait ne démontre-t-il pas deux choſes! la première, que la denſité eſt ici d'autant moindre que la fuſion eſt plus imparfaite, & qu'elle ſeroit peut-être égale à celle de l'or ſi l'on pouvoit réduire la platine en fonte parfaite; c'eſt ce que nous avons tâché de faire en en faiſant paſſer quelques livres à travers les charbons dans un fourneau d'aſpiration *(o)*: la ſeconde, c'eſt que cet

1092 livres 2 onces le pied cube, tandis que la platine fondue & écrouie pèſe 1423 livres 9 onces, ce qui ſurpaſſe la denſité de l'or battu & écroui, qui ne pèſe que 1355 livres 5 onces. Si cette détermination eſt exacte, on doit en inférer que la platine fondue eſt ſuſceptible d'une plus grande compreſſion que l'or.

(n) Élémens de Chimie, *tome I, page 110.*

(o) « Il eſt impoſſible de fondre la platine ou or blanc dans un creuſet, ſans addition. Il réſiſte à un feu auſſi vif, & même plus fort « que celui qui fond les meilleurs creuſets . . . . . Il fondroit beaucoup « plus aiſément ſur les charbons, ſans creuſet; mais on ne peut le « traiter ainſi, quand on n'en a pas une livre, & j'étois dans ce « cas. Le phlogiſtique des charbons ne contribue en aucune manière « à la fuſion de ce métal; mais leur chaleur animée par le ſoufflet « de forge eſt beaucoup plus forte que celle du creuſet ». *Deſcription de l'or blanc, &c. par M. Schœffer, Journal étranger, mois de Novembre 1757.* — J'ai penſé ſur cela comme M. Schœffer, & j'ai cru que je viendrois à bout de fondre parfaitement la platine en la faiſant paſſer à travers les charbons ardens, & en aſſez grande quantité pour pouvoir la recueillir en fonte; M. de Morveau a bien voulu conduire cette opération en ma préſence; pour cela nous avons

alliage de fer & d'or, produit par un accident de nature, n'eſt pas, comme les métaux, d'une denſité conſtante,

---

fait conſtruire, au mois d'Août dernier 1781, une eſpèce de haut fourneau de treize pieds huit pouces de hauteur totale diviſée en quatre parties égales, ſavoir; la partie inférieure, de forme cylindrique de vingt pouces de haut ſur vingt pouces de diamètre, formée de trois dalles de pierre calcaire poſées ſur une pierre de même nature, creuſée légèrement en fond de chaudière, ce cylindre étoit percé vers le bas de trois ouvertures diſpoſées aux ſommets d'un triangle équilatéral inſcrit; chacune de ces ouvertures étoit de huit pouces de longueur ſur dix de hauteur, & défendue à l'extérieur par des murs en brique, à la manière des gardes-tirans des fours à porcelaine.

La ſeconde partie du fourneau formée de dalles de même pierre, étoit en cône de douze pouces de hauteur, ayant au bas vingt pouces de diamètre & neuf pouces au-deſſus; les dalles de ces deux parties étoient entretenues par des cercles de fer.

La troiſième partie formant un tuyau de neuf pouces de diamètre & de cinq pieds de long, fut conſtruite en briques.

Un tuyau de tôle de neuf pouces de diamètre & ſix pieds de hauteur, placé ſur le tuyau de briques, formoit la quatrième & dernière partie du fourneau; on avoit pratiqué une porte vers le bas pour la commodité du chargement.

Ce fourneau ainſi conſtruit, on mit le feu vers les quatre heures du ſoir, il tira d'abord aſſez bien; mais ayant été chargé de charbon juſqu'aux deux tiers du tuyau de briques, le feu s'éteignit, & on eut aſſez de peine à le rallumer & à faire deſcendre les charbons qui s'engorgeoient; l'humidité eut ſans doute auſſi quelque part à cet effet; ce ne fut qu'à minuit que le tirage ſe rétablit, on l'entretint juſqu'à huit heures du matin en chargeant de charbon à la hauteur de cinq pieds ſeulement, & bouchant alternativement un des tiſards pour augmenter l'activité des deux autres.

mais d'une densité variable, & réellement différente suivant les circonstances, en sorte que telle platine est

Alors on jeta dans ce fourneau treize onces de platine mêlée avec quatre livres de verre de bouteille pulvérisé & tamisé, & on continua de charger de charbon à la même hauteur de cinq pieds au-dessus du fond.

Deux heures après on ajouta même quantité de platine & de verre pilé.

On aperçut vers le midi quelques scories à l'ouverture des tisards; elles étoient d'un verre grossier, tenace, pâteux, & présentoient à leur surface des grains de platine non attaqués; on fit rejeter dans le fourneau toutes celles que l'on put tirer.

On essaya de boucher à la fois deux tisards, & l'élévation de la flamme fit voir que le tirage en étoit réellement augmenté, mais les cendres qui s'amonceloient au fond, arrêtant le tirage, on prit le parti de faire jouer un très-gros soufflet en introduisant la buse dans un des tisards, les autres bouchés, & pour lors on enleva le tuyau de tôle qui devenoit inutile.

On reconnut vers les cinq heures du soir que les cendres étoient diminuées; les scories mieux fondues contenoient une infinité de petits globules de platine; mais il ne fut pas possible d'obtenir un laitier assez fluide pour permettre la réunion des petits culots métalliques; on arrêta le feu à minuit.

Le fourneau ayant été ouvert après deux jours de refroidissement, on trouva sur le fond une masse de scories grossières, formées des cendres vitrifiées & de quelques matières étrangères portées avec le charbon, la platine y étoit disséminée en globules de différentes grosseurs, quelques-uns du poids de vingt-cinq à trente grains, tous très-attirables à l'aimant: on observa dans quelques parties des scories, une espèce de cristallisation en rayons divergens, comme l'asbeste ou l'hématite striée. La chaleur avoit été si violente que

plus ou moins pesante que telle autre, tandis que dans tout vrai métal, la densité est égale dans toutes les parties de sa substance.

---

dans tout le pourtour intérieur, la pierre du fourneau étoit complétement calcinée de trois pouces & demi d'épaisseur & même entamée en quelques endroits par la vitrification.

Les scories pulvérisées furent débarrassées par un lavage en grande eau, de toutes les parties de chaux & même d'une portion de la terre. On mit toute la matière restante dans un très-grand creuset de plomb noir avec une addition de six livres d'alkali extemporané; ce creuset fut placé devant les soufflets d'une chaufferie; en moins de six heures le creuset fut percé du côté du vent, & il fallut arrêter le feu parce que la matière qui en sortoit couloit au-devant des soufflets.

On reconnut le lendemain à l'ouverture du creuset que la masse vitreuse qui avoit coulé & qui étoit encore attachée au creuset, tenoit une quantité de petits culots de platine du poids de soixante à quatre-vingts grains chacun, & qui étoient formés de globules refondus; ces culots étoient de même très-magnétiques, & plusieurs présentoient à leur surface des élémens de cristallisation. Le reste de la platine étoit à peine aglutiné.

On pulvérisa grossièrement toute la masse, & en y promenant le barreau aimanté, on en retira près de onze onces de platine, tant en globules qu'en poussière métallique; cette expérience fut faite aux forges de Buffon, & en même temps nous répétames dans mon laboratoire de Montbard l'expérience de la platine malléable; on fit dissoudre un globule de platine dans l'eau régale, on précipita la dissolution par le sel ammoniac, le précipité mis dans un creuset au feu d'une petite forge, fut promptement revivifié, quoique sans fusion complète. Il s'étendit très-bien sous le marteau, & les parcelles atténuées & divisées dans le mortier d'agathe se trouvèrent encore sensibles à l'aimant.

M. de Morveau a reconnu, comme moi & avec moi, que la platine est en elle-même magnétique, indépendamment du sablon ferrugineux dont elle est extérieurement mêlée, & quelquefois environnée; comme cette observation a été contredite, & que Schœffer a prétendu qu'en faisant seulement rougir la platine elle cessoit d'être attirable à l'aimant; que d'autres Chimistes en grand nombre ont dit qu'après la fonte elle étoit absolument insensible à l'action magnétique, nous ne pouvons nous dispenser de présenter ici le résultat des expériences, & les faits relatifs à ces assertions.

M.rs Macquer & Baumé assurent avoir reconnu: « Qu'en poussant à un très-grand feu pendant cinquante heures la coupellation de la platine, elle avoit perdu de « son poids, ce qui prouve que tout le plomb avoit passé « à la coupelle avec quelque matière qu'il avoit enlevée, « d'autant que cette platine passée à cette forte épreuve « de coupelle étoit devenue assez ductile pour s'étendre « sous le marteau » *(p)*. Mais s'il étoit bien constant que la platine perdît de son poids à la coupellation, & qu'elle en perdît d'autant plus que le feu est plus violent & plus long-temps continué; cette coupellation de cinquante heures n'étoit encore qu'imparfaite, & n'a pas réduit la platine à son état de pureté: « On n'étoit pas encore parvenu, dit avec raison M. de Morveau, à «

(p) Dictionnaire de Chimie, art. *Platine.*

» achever la coupellation de la platine lorſque nous avons » fait voir qu'il étoit poſſible de la rendre complète au » moyen d'un feu de la dernière violence. M. de Buffon a » inſéré dans ſes Supplémens *(q)*, le détail de ces expériences » qui ont fourni un bouton de platine pure, & abſolument » privée de plomb & de tout ce qu'il auroit pu ſcorifier; » & il faut obſerver que cette platine manifeſta encore » un peu de ſenſibilité à l'action du barreau aimanté lorſ- » qu'elle fut réduite en poudre, ce qui annonce que cette » propriété lui eſt eſſentielle, puiſqu'elle ne peut dépendre ici de l'alliage d'un fer étranger *(r)* ». On ne doit donc

(q) Supplément à l'Hiſtoire Naturelle, *tome I, in-4.°*

(r) Élémens de Chimie, *tome I, page 219.* « Il n'eſt pas » poſſible, dit ailleurs M. de Morveau, de ſuppoſer que la portion » de platine d'abord traitée par le nitre & enſuite par l'acide vitriolique, » fût un fer étranger à la platine elle-même, puiſqu'il eſt évident » qu'il auroit été calciné à la première détonation, & que nous » avions eu l'attention de ne ſoumettre à la ſeconde opération que » la platine qui avoit reçu le brillant métallique; cette réflexion nous » a engagés à traiter une troiſième fois les cinq cents grains reſtans, » & le réſultat a été encore plus ſatisfaiſant. Le creuſet ayant été » tenu plus long-temps au feu, la platine étoit comme aglutinée » au-deſſous de la matière ſaline, la leſſive étoit plus colorée & » comme verdâtre, & la pouſſière noire plus abondante; l'acide » vitriolique, bouilli ſur ce qui étoit reſté ſur le filtre, étoit ſenſi- » blement plus chargé, & la platine en état de métal, réduite à » trente-cinq grains, compris quelques écailles qui avoient l'appa- » rence de fer brûlé, & qui étoient beaucoup plus larges qu'aucun » des grains de platine. Une autre circonſtance bien digne de » remarque, c'eſt que dans ces trente-cinq grains on découvroit aiſément

donc pas regarder la platine comme un métal pur, ſimple & parfait, puiſqu'en la purifiant autant qu'il eſt poſſible, elle contient toujours des parties de fer qui la rendent ſenſible à l'aimant. M. de Morveau a fondu la platine, ſans addition d'aucune matière métallique, par un fondant compoſé de huit parties de verre pulvériſé, d'une partie de borax calciné, & d'une demi-partie de pouſſière de charbon. Ce fondant vitreux & ſalin, fond également les mines de fer & celles de tous les autres métaux *(ſ)*, & après cette fuſion où il n'entre ni fer ni aucun autre métal, la platine broyée dans un mortier d'agate étoit encore attirable à l'aimant. Ce même habile Chimiſte eſt le premier qui ſoit venu à bout d'allier la platine avec le fer forgé, au moyen du fondant que nous venons d'indiquer: cet alliage du fer forgé avec la platine, eſt d'une extrême dureté, il reçoit

---

aiſément à la ſeule vue, nombre de paillettes de couleur d'or, « tandis qu'auparavant nous n'en avions aperçu aucune, même « avec le ſecours de la loupe..... «

Nous avons fait digérer dans l'eau régale la pouſſière noire qui « avoit été ſéparée par les lavages; elle a fourni une diſſolution « paſſablement chargée, qui avoit tous les caractères d'une diſſolution « de platine, qui a donné ſur le champ un beau précipité jaune- « pâle, par l'addition de la diſſolution du ſel ammoniac, ce qui « n'arrive pas à la diſſolution de fer dans le même acide mixte; la « liqueur pruſſienne ſaturée l'a colorée en vert, & la fécule bleue « a été pluſieurs jours à ſe raſſembler ». *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, pages 155 & ſuiv.*

(ſ) Idem, *tome I, page 227.*

un très-beau poli qui ne ſe ternit point à l'air, & ce ſeroit la matière la plus propre de toutes à faire des miroirs de téleſcope *(t)*.

Je pourrois rapporter ici les autres expériences par leſquelles M. de Morveau s'eſt aſſuré que le fer exiſte toujours dans la platine la plus purifiée ; on les lira avec ſatisfaction dans ſon excellent Ouvrage *(u)*; on y trouvera entr'autres choſes utiles, l'indication d'un moyen ſûr & facile de reconnoître ſi l'or a été falſifié par le mélange de la platine; il ſuffit pour cela de faire diſſoudre dans l'eau régale, une portion de cet or ſuſpect, & d'y jeter quelques gouttes d'une diſſolution de ſel ammoniac, il n'y aura aucun précipité ſi l'or eſt pur, & au contraire, il ſe fera un précipité d'un beau jaune s'il eſt mêlé de platine; on doit ſeulement avoir attention de ne pas étendre la diſſolution dans beaucoup d'eau *(x)*; c'eſt en traitant le précipité de la platine, par une diſſolution concentrée de ſel ammoniac, & en lui faiſant ſubir un feu de la dernière violence, qu'on

---

(t) La platine eſt de tous les métaux le plus propre à faire les miroirs des téleſcopes, puiſqu'elle réſiſte, auſſi-bien que l'or, aux vapeurs de l'air, qu'elle eſt compacte, fort denſe, ſans couleur & plus dure que l'or, que le défaut de ces deux propriétés rend inutile pour cet uſage. *Deſcription de l'or blanc, par M. Schœffer; Journal étranger, mois de Novembre 1757.*

(u) Voyez les Élémens de Chimie, *tome II, pages 54 & ſuiv.*

(x) Idem, ibidem, *pages 269 & 314.*

peut la rendre assez ductile pour s'étendre sous le marteau, mais dans cet état de plus grande pureté, lorsqu'on la réduit en poudre, elle est encore attirable à l'aimant; la platine est donc toujours mêlée de fer, & dès-lors on ne doit pas la regarder comme un métal simple: cette vérité, déjà bien constatée, se confirmera encore par toutes les expériences qu'on voudra tenter pour s'en assurer. M. Margraff a précipité la platine par plusieurs substances métalliques; aucune de ces précipitations ne lui a donné la platine en état de métal, mais toujours sous la forme d'une poudre brune; ce fait n'est pas le moins important de tous les faits qui mettent ce minéral hors de la classe des métaux simples.

M. Lewis assure que l'arsenic dissout aisément la platine; M. de Morveau, plus exact dans ses expériences, a reconnu que cette dissolution n'étoit qu'imparfaite, & que l'arsenic corrodoit plutôt qu'il ne dissolvoit la platine, & de tous les essais qu'il a faits sur ces deux minéraux, joints ensemble, il conclut qu'il y a entr'eux une très-grande affinité, « ce qui ajoute, dit-il, aux faits qui établissent déjà tant de rapports entre la platine & le « fer; » mais ce dernier fait ajoute aussi un degré de probabilité à mon idée, sur l'existence d'une petite quantité d'arsenic dans cette substance composée de fer & d'or.

A tous ces faits qui me semblent démontrer que la platine n'est point un métal pur & simple, mais un

mélange de fer & d'or tous deux altérés, & dans lequel ces deux métaux sont intimement unis, je dois ajouter une observation qui ne peut que les confirmer: il y a des mines de fer, tenant or & argent, qu'il est impossible même avec seize parties de plomb, de réduire en scories fluides; elles sont toujours pâteuses & filantes, & par conséquent l'or & l'argent qu'elles contiennent, ne peuvent s'en séparer pour se joindre au plomb. On trouve en une infinité d'endroits, des sables ferrugineux tenant de l'or; mais jusqu'à présent on n'a pu, par la fonte en grand, en séparer assez d'or pour payer les frais; le fer qui se ressuscite retient l'or, ou bien l'or reste dans les scories *(y)*; cette union intime de l'or avec le fer dans ces sablons ferrugineux, qui, tous sont très-magnétiques & semblables au sablon de la platine, indiquent que cette même union peut bien être encore plus forte dans la platine où l'or a souffert, par quelques vapeurs arsenicales, une altération qui l'a privé de sa

---

(y) Traité de la fonte des mines de Schlutter, *tome I, pages 183 & 184.* — *Nota.* On doit néanmoins observer que le procédé indiqué par M. Hellot, d'après Schlutter, n'est peut-être pas le meilleur qu'on puisse employer pour tirer l'or & l'argent du fer. M. de Grignon dit qu'il faut scorifier par le soufre, rafraîchir par le plomb & coupeler ensuite; il assure que le sieur Vatrin a tiré l'or du fer avec quelque bénéfice, & qu'il en a traité dans un an quarante milliers qui venoient des forges de M. de la Blouze en Nivernois & Berry, d'une veine de mine de fer qui a cessé de fournir de ce minéral aurifère.

ductilité : & cette union eſt d'autant plus difficile à rompre, que ni l'un ni l'autre de ces métaux, n'exiſte dans la platine en leur état de nature, puiſque tous deux y ſont dénués de la plupart de leurs propriétés métalliques.

« Toutes les expériences que j'ai faites ſur la platine, m'écrit M. Tillet, me conduiſent à croire qu'elle n'eſt « point un métal ſimple, que le fer y domine, mais « qu'elle ne *contient point d'or* ». Quelque confiance que j'aie aux lumières de ce ſavant Académicien, je ne puis me perſuader que la partie denſe de la platine, ne ſoit pas eſſentiellement de l'or, mais de l'or altéré, & auquel notre art n'a pu juſqu'à préſent rendre ſa première forme : ne ſeroit-il pas plus qu'étonnant qu'il exiſtât en deux ſeuls endroits du monde, une matière auſſi peſante que l'or, qui ne ſeroit pas de l'or ! & que cette matière ſi denſe qu'on voudroit ſuppoſer différente de l'or, ne ſe trouvât néanmoins que dans des mines d'or ! je le répète, ſi la platine ſe trouvoit, comme les autres métaux, dans toutes les parties du monde, ſi elle ſe trouvoit en mines particulières, & dans d'autres mines que celles d'or, je pourrois penſer alors avec M. Tillet, qu'elle ne contient point d'or, & qu'il exiſte en effet une autre matière à peu-près auſſi denſe que l'or dont elle ſeroit compoſée avec un mélange de fer, & dans ce cas, on pourroit la regarder comme un ſeptième métal, ſur-tout ſi l'on pouvoit parvenir à en ſéparer le fer ; mais juſqu'à ce jour, tout me ſemble démontrer ce que j'ai oſé

avancer le premier, que ce minéral n'eſt point un métal ſimple, mais ſeulement un alliage de fer & d'or. Il me paroît même qu'on peut prouver par un ſeul fait, que cette ſubſtance denſe de la platine, n'eſt pas une matière particulière eſſentiellement différente de l'or; puiſque le ſoufre ou ſa vapeur agit ſur tous les métaux, à l'exception de l'or, & que n'agiſſant point du tout ſur la platine, on doit en conclure que la ſubſtance denſe de ce minéral, eſt de même eſſence que celle de l'or, & l'on ne peut pas objecter que par la même raiſon la platine ne contienne pas du fer, ſur lequel l'on ſait que le ſoufre agit avec grande énergie, parce qu'il faut toujours ſe ſouvenir que le fer contenu dans la platine, n'eſt point dans ſon état métallique, mais réduit en ſablon magnétique, & que dans cet état le ſoufre ne l'attaque pas plus qu'il attaque l'or.

M. le baron de Sickengen, homme auſſi recommandable par ſes qualités perſonnelles & ſes dignités que par ſes grandes connoiſſances en Chimie, a communiqué à l'Académie des Sciences en 1778, les obſervations & les expériences qu'il avoit faites ſur la platine; & je fais ici volontiers l'éloge de ſon travail, quoique je ne ſois pas d'accord avec lui ſur quelques points que nous avons probablement vus d'une manière différente. Par exemple, il annonce par ſon expérience 21, que le nitre en fuſion n'altère pas la platine; je ne puis m'empêcher de lui faire obſerver que les expériences

des autres Chimistes, & en particulier celles de M. de Morveau, prouvent le contraire, puisque la platine, ainsi traitée, se laisse attaquer par l'acide vitriolique & par l'eau-forte *(z)*.

L'Expérience 22 de M. le baron de Sickengen, paroît confirmer le soupçon que j'ai toujours eu que la platine ne nous arrive pas telle qu'elle sort de la mine, mais seulement après avoir passé sous la meule, & très-probablement après avoir été soumise à l'amalgame; les globules de mercure que M. Schœffer & M. le comte de Milly ont remarqué dans celle qu'ils traitoient, viennent à l'appui de cette présomption que je crois fondée.

J'observerai au sujet de l'Expérience 55 de M. le baron de Sickengen, qu'elle avoit été faite auparavant, & publiée dans une Lettre qui m'a été adressée par M. de Morveau, & qui est insérée dans le Journal de Physique, *tome VI, page 193;* ce que M. de Sickengen a fait de plus que M. de Morveau, c'est qu'ayant opéré sur une plus grande quantité de platine, il a pu former un barreau d'un culot plus gros que celui que M. de Morveau n'a pu étendre qu'en une petite lame.

Je ne peux me dispenser de remarquer aussi que le principe posé pour servir de base aux conséquences de l'Expérience 56, ne me paroît pas juste; car un alliage même fait par notre art, peut avoir ou acquérir des

---

(z) Voyez les Élémens de Chimie, par M. de Morveau, *tome II, pages 152 & suiv.*

propriétés différentes dans les substances alliées, & par conséquent la platine pourroit s'allier au mercure, sans qu'on pût en conclure qu'elle ne contient pas de fer, & même cette Expérience 56, est peut-être tout ce qu'il y a de plus fort pour prouver au moins l'impossibilité de priver la platine de tout fer, puisque cette platine revivifiée que l'on nous donne pour la plus pure, & qui éprouve une sorte de décomposition par le mercure, produit une poudre noire martiale, attirable à l'aimant, & avec laquelle on peut faire le bleu de Prusse : or pour conclure, comme le fait l'illustre Auteur *(Expérience 59)*, que l'analyse n'a point de prise sur la platine, il auroit fallu répéter sur le produit de l'Expérience 59, les épreuves sur le produit de l'Expérience 56, & démontrer qu'il ne donnoit plus ni poudre noire ni atomes magnétiques, ni bleu de Prusse; sans cela le procédé qui fait l'amalgame à chaud, n'est plus qu'un procédé approprié qui ne décide rien.

J'observe encore que l'Expérience 64, donne un résultat qui est plus d'accord avec mon opinion qu'avec celle de l'Auteur; car par l'addition du mercure, le fer, comme la platine, se sépare en poudre noire, & cela seul suffit pour infirmer les conséquences qu'on voudroit tirer de cette expérience : enfin, si nous rapprochons les aveux de cet habile Chimiste qui ne laisse pas de convenir : « Que la platine ne peut jamais être » privée de tout fer.... Qu'il n'est pas prouvé qu'elle soit homogène.

homogène . . . . . Qu'elle contient cinq treizièmes de fer « qu'on peut retirer progressivement par des procédés « très-compliqués ; qu'enfin il faut avant de rien décider, « répéter sur la platine réduite toutes les expériences qu'il « a faites sur la platine brute ». Il nous paroît qu'il ne devoit pas prononcer contre ses propres présomptions, en assurant, comme il le fait, que la platine n'est pas un alliage, mais un métal simple.

M. Bowles, dans son Histoire Naturelle de l'Espagne, a inséré les expériences & les observations qu'il étoit plus à portée que personne de faire sur cette matière, puisque le Gouvernement lui avoit fait remettre une grande quantité de platine pour l'éprouver ; néanmoins il nous apprend peu de choses, & il attaque mon opinion par de petites raisons ; « en 1753, dit-il, le Ministre me fit livrer une quantité suffisante de platine « avec ordre de soumettre cette matière à mes expériences « & de donner mon avis sur le bon & le mauvais usage « qu'on pourroit en faire ; cette platine qu'on me remit « étoit accompagnée de la note suivante : « *dans l'Évêché* « *de Popayan suffragant de Lima, il y a beaucoup de mines* « *d'or, & une entr'autres nommée* choco; *dans une partie de* « *la montagne se trouve en grande quantité une espèce de sable* « *que ceux du pays appellent* platine *ou* or blanc ; en examinant cette matière, je trouvai qu'elle étoit fort pesante » & mêlée de quelques grains d'or couleur de suie..... » Après avoir séparé les grains d'or, j'ai trouvé que la «

» platine étoit plus pesante que l'or à 20 karats ; en ayant » fait battre quelques grains sous le marteau, je vis qu'ils » s'étendoient de cinq ou six fois leur diamètre, & qu'ils » restoient blancs comme l'argent ; mais les ayant envoyés » à un Batteur-d'or, ils se brisèrent sous les pilons..... Je » voulus fondre cette platine à un feu très-violent, mais » les grains ne firent que s'aglutiner.... J'essayai de la » dissoudre par les acides ; le vitriolique & le nitreux » ne l'attaquèrent point, mais l'acide marin parut l'enta- » mer, & ayant versé une bonne dose de sel ammoniac » sur cet acide, je vis toute la platine se précipiter en une » matière couleur de brique ; enfin, après un grand nombre » d'expériences raisonnées, je suis parvenu à faire avec la » platine, du véritable *bleu de Prusse.* Ayant reconnu par » ces mêmes expériences, que la platine contenoit un peu » de fer, & m'étant souvenu que dans mes premières » opérations, les grains de platine exposés à un feu violent, » avoient contracté entr'eux une adhérence très-super- » ficielle, puisqu'il ne falloit qu'un coup assez léger pour » les séparer, je conclus que cette adhérence étoit l'effet » de la fusion d'une couche déliée de fer qui les recou- » vroit, & que la substance métallique intérieure n'y avoit aucune part & ne contenoit point de fer ». Nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire de nous arrêter ici pour faire sentir le foible de ce raisonnement, & le faux de la conséquence qu'en tire M. Bowles ; cependant il insiste, & se munissant de l'autorité des Chimistes qui

ont regardé la platine comme un nouveau métal ſimple & parfait, il argumente aſſez longuement contre moi : « Si la platine, dit-il, étoit un composé d'or & de fer, comme le dit M. de Buffon, elle devroit conſerver « toutes les propriétés qui réſultent de cette compoſition, « & cependant une foule d'expériences prouve le con- « traire ». Cet habile Naturaliſte n'a pas fait attention que j'ai dit expreſſément, que le fer & l'or de la platine n'étoient pas dans leur état ordinaire, comme dans un alliage artificiel, & s'il eût conſidéré ſans préjugé ſes propres expériences, il eût reconnu que toutes prouvent la préſence & l'union intime du ſablon ferrugineux & magnétique avec la platine, & qu'aucune ne peut démontrer le contraire. Au reſte, comme les expériences de M. Bowles, ſont preſque toutes les mêmes que celles des autres Chimiſtes, & que je les ai expoſées & diſcutées ci-devant, je ne le ſuivrai plus loin, que pour obſerver que malgré ſes objections contre mon opinion, il avoue néanmoins : « Que quoiqu'il ſoit perſuadé que la platine eſt un métal *ſui generis*, & non pas un ſimple mélange « d'or & de fer, il n'oſe malgré cela prononcer affirma- « tivement ni l'un ni l'autre, & que quoique la platine « ait des propriétés différentes de celles de tous les autres « métaux connus, il ſait trop combien nous ſommes éloignés « de connoître ſa véritable nature ».

Au reſte, M. Bowles termine ce chapitre ſur la platine, par quelques obſervations intéreſſantes : « La

» platine, dit-il, que je dois au célèbre Don Antonio de » Ulloa, est une matière qui se rencontre dans des mines » qui contiennent de l'or; elle est unie si étroitement avec » ce métal qu'elle lui sert comme de matrice, & que ce » n'est qu'avec beaucoup d'efforts, & à grands coups » qu'on parvient à les séparer; en sorte que si la platine » abonde à un certain point dans une mine, on est forcé » de l'abandonner, parce que les frais & les travaux né- » cessaires pour faire la séparation des deux métaux, » absorberoient le profit.

» Les seules mines d'où l'on tire la platine sont celles » de la nouvelle Grenade, & en particulier celles de » Choco & de Barbacoa sont les plus riches. *Il est remar- » quable que cette matière ne se trouve dans aucune autre » mine, soit du Pérou, soit du Chily, soit du Mexique.* Au » reste, la platine se trouve dans les susdites mines, *non- » seulement en masse,* mais aussi en grains séparés comme » des grains de sable. Enfin il faut être réservé à tirer des » conséquences trop générales des expériences qu'on auroit » faites sur une pareille quantité de platine *tirée d'un seul » endroit de la mine*, expériences qui pourroient être démen- » ties par d'autres expériences faites sur celles d'un autre » endroit des mêmes mines..... remarquant, continue » M. Bowles, que la platine contenoit du fer, & que » le cobalt en contient aussi, qu'on trouve beaucoup de » grains d'or de couleur de suie mêlés avec la platine, » que cette espèce nouvelle de sable métallique est unique

dans le monde, qu'elle ſe trouve en abondance dans « une montagne aux environs d'une mine d'or, & qu'il y « a beaucoup de volcans dans ce pays; je me ſuis per- « ſuadé que la montagne renferme du cobalt, comme « celle de la vallée de Giſtan, dans les pyrénées d'Arra- « gon, que le feu d'un volcan aura fait évaporer l'arſenic « & aura formé quelque choſe de ſemblable au régule de « cobalt; que ce régule ſe fond & ſe mêle avec l'or, « quoiqu'il contienne du fer, & que le feu appliqué pen- « dant un grand nombre de ſiècles, privant la matière de « ſa fuſibilité, aura formé ce ſable métallique.... que les « grains d'or de forme irrégulière & de couleur de ſuie, « ſont auſſi l'effet du feu d'un volcan lorſqu'il s'éteint; « que les grains de platine qui contractent adhérence, à « cauſe de la couche légère de fer étendue à leur ſurface, « ſont le réſultat de la décompoſition du fer dans le grand « nombre de ſiècles qui ſe ſont écoulés depuis que le « volcan s'eſt éteint; & que ceux qui n'ont point cette « couche ferrugineuſe, n'ont pas eu aſſez de temps depuis « l'extinction du volcan pour l'acquérir. Cela paroîtra un « ſonge à pluſieurs; mais je ſuis le grand argument de « M. de Buffon *(a)* ». M. Bowles a raiſon de dire qu'il ſuit mon grand argument; cet argument conſiſte en effet, en ce que la platine n'eſt point, comme les métaux, un produit primitif de la Nature, mais une ſimple production accidentelle, qui ne ſe trouve qu'en deux endroits

(a) Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, *chapitre de la Platine.*

dans le monde entier; que cet accident, comme je l'ai dit, a été produit par le feu des volcans, & feulement fur des mines d'or mêlées de fer, tous deux dénaturés par l'action continuée d'un feu très-violent; qu'à ce mélange de fer & d'or, il fe fera joint quelques vapeurs arfenicales, qui auront fait perdre à l'or fa ductilité, & que de ces combinaifons très-naturelles, & cependant accidentelles, aura réfulté la formation de la platine. Ces dernières obfervations de M. Bowles, loin d'infirmer mon opinion, femblent au contraire la confirmer pleinement; car elles indiquent dans la platine, non-feulement le mélange du fer, mais la préfence de l'arfenic; elles annoncent que la platine d'un endroit n'eft pas de même qualité que celle d'un autre endroit; elles prouvent qu'elle fe trouve en maffe dans deux feules mines d'or, ou en grains & grenailles dans des montagnes toutes compofées du fablon ferrugineux, & toujours près des mines d'or & dans des contrées volcanifées: la vérité de mon opinion me paroît donc plus démontrée que jamais, & je fuis convaincu que plus on fera de recherches fur l'Hiftoire Naturelle de la platine, & d'expériences fur fa fubftance, plus on reconnoîtra qu'elle n'eft point un métal fimple ni d'une effence pure, mais un alliage de fer & d'or dénaturés, tant par la violence & la continuité d'un feu volcanique, que par le mélange des vapeurs fulfureufes & arfenicales, qui auront ôté à ces métaux la couleur & leur ductilité.



DU COBALT.

De tous les minéraux métalliques, le cobalt est peut-être celui dont la nature est la plus masquée, les caractères les plus ambigus & l'essence la moins pure ; les mines de cobalt, très-différentes entr'elles, n'offrent d'abord aucun caractère commun, & ce n'est qu'en les travaillant au feu qu'on peut les reconnoître par un effet très-remarquable, unique & qui consiste à donner aux émaux une belle couleur bleue. Ce n'est aussi que pour obtenir ce beau bleu que l'on recherche le cobalt ; il n'a aucune autre propriété dont on puisse faire un usage utile, si ce n'est peut-être en l'alliant avec d'autres minéraux métalliques *(a)*. Ses mines sont assez rares & toujours chargées d'une grande quantité de matières étrangères ; la plupart contiennent plus d'arsenic que de cobalt, & dans toutes le fer est si intimement lié au cobalt, qu'on ne peut l'en séparer ; le bismuth se trouve aussi assez souvent interposé dans la substance de ces mines ; on y a reconnu de l'or, de l'argent, du cuivre, & quelquefois toutes ces matières & d'autres

(a) M. Baumé dit dans sa Chimie expérimentale avoir fait entrer le cobalt dans un alliage pour des robinets de fontaine, que cet alliage pouvoit se mouler parfaitement & n'étoit sujet à aucune espèce de rouille.

encore s'y trouvent mêlées ensemble, sans compter les pyrites qui sont aussi souvent intimement unies à la substance du cobalt. Le nombre de ces variétés est donc si grand, non-seulement dans les différentes mines de cobalt, mais aussi dans une seule & même mine, que les nomenclateurs en Minéralogie ont cru devoir en faire plusieurs espèces, & même en séparer absolument un autre minéral qui n'étoit pas connu avant le travail des mines de cobalt; ils ont donné le nom de *nickel (b)* à cette substance qui diffère en effet du cobalt, quoiqu'elle ne se trouve qu'avec lui. Tous deux peuvent se réduire en un régule dont les propriétés sont assez différentes pour qu'on puisse les regarder comme deux différentes sortes de minéraux métalliques.

Le régule de cobalt n'affecte guère de figure régulière *(c)*, & n'a pas de forme déterminée; ce régule est très-pesant, d'une couleur grise assez brillante, d'un tissu serré, d'une substance compacte & d'un grain fin; sa surface prend en peu de temps par l'impression de

---

(b) Cronstedt a donné le nom de *Nickel* à cette substance, parce qu'elle se trouve dans les mines de Cobalt que les Allemands nomment *Kupfer-nickel.* M. Bergman observe que quoiqu'on trouve fréquemment du Cobalt natif, il est toujours uni au fer, à l'arsenic & au nickel. *Opuscules chimiques, tome II, dissertation 24.*

(c) M. l'abbé Mongez assure néanmoins avoir obtenu un régule de cobalt en cristaux composés de faisceaux réguliers. *Journal de Physique, 1781.*

l'air

l'air une teinte rosacée ou couleur de fleurs de pêcher; il est assez dur & n'est point du tout ductile; sa densité est néanmoins plus grande que celle de l'étain, du fer & du cuivre; elle est à très-peu-près égale à la densité de l'acier *(d)*. Ce régule du cobalt & celui du nickel sont après le bismuth les plus pesantes des matières auxquelles on a donné le nom de *demi-métaux*, & l'on auroit certainement mis le bismuth, le cobalt & le nickel au rang des métaux s'ils avoient eu de la ductilité; ce n'est qu'à cause de sa très-grande densité que l'on a placé le mercure avec les métaux, & parce qu'on a en même temps supposé que sa fluidité pouvoit être considérée comme l'extrême de la ductilité.

Les minières de cobalt s'annoncent par des efflorescences à la surface du terrein; ces efflorescences sont ordinairement rougeâtres & assez souvent disposées en étoiles ou en rayons divergens qui quelquefois se croisent. Nous donnerons ici l'indication du petit nombre de ces mines que nos Observateurs ont reconnues en France & dans les Pyrénées aux confins de l'Espagne; mais c'est dans la Saxe & dans quelques autres provinces de l'Allemagne qu'on a commencé à travailler, & que l'on travaille encore avec succès & profit les mines de

(d) La pesanteur spécifique du régule de cobalt est de 78119; celle du régule de nickel de 78070; & la pesanteur spécifique de l'acier écroüi & trempé est de 78180; celle du fer forgé n'est que de 77880.

cobalt; & ce sont les Minéralogistes allemands qui nous ont donné le plus de lumières sur les propriétés de ce minéral & sur la manière dont on doit le traiter.

Le premier & le plus sûr des indices extérieurs *(e)* qui peuvent annoncer une mine prochaine de cobalt, est donc une efflorescence minérale, couleur de rose, de structure radiée à laquelle on a donné le nom de *fleurs de cobalt ;* quelquefois cette matière n'est point en forme de fleurs rouges, mais en poudre & d'une couleur plus pâle ; mais le signe le plus certain & par lequel on pourra reconnoître le véritable cobalt est la terre bleue qui l'accompagne quelquefois, & au défaut de cet indice, ce sera la couleur bleue qu'il donne lorsqu'il est réduit en verre ; car si la mine qui paroît être de cobalt se convertit en verre noir, ce ne sera que de la pyrite ; si le verre est d'une couleur rousse, ce sera de la mine de cuivre; au lieu que la mine de cobalt donnera toujours un verre bleu de saphir; c'est probablement par cette ressemblance à la couleur du saphir qu'on a donné à ce verre bleu de cobalt le nom de *saphre* ou *saffre.* Au reste, on a aussi appelé *saffre* la chaux de cobalt qui est en poudre rougeâtre & qui ne provient que de la calcination de la mine de cobalt; le saffre qui est dans le commerce est toujours mêlé de sable quartzeux qu'on ajoute en fraude pour en augmenter

---

(e) Transactions philosophiques, *N.° 396, Novembre 1726.*

la quantité, & ce ſaffre ou chaux rougeâtre de cobalt donne auſſi par la fuſion le même bleu que le verre de cobalt, & c'eſt à ce verre bleu de ſaffre que l'on donne le nom de *ſmalt.*

Pour obtenir ce verre avec ſa belle couleur, on fait griller la mine de cobalt dans un fourneau où la flamme eſt reverbérée ſur la matière minérale réduite en poudre ou du moins concaſſée; ce fourneau doit être ſurmonté de cheminées tortueuſes dans leſquelles les vapeurs qui s'élèvent puiſſent être retenues en s'attachant à leurs parois; ces vapeurs s'y condenſent en effet & s'y accumulent en grande quantité ſous la forme d'une poudre blanchâtre que l'on détache en la raclant; cette poudre eſt de l'arſenic dont les mines de cobalt ſont toujours mêlées; elles en fourniſſent en ſi grande quantité par la ſimple torréfaction, que tout l'arſenic blanc qui eſt dans le commerce vient des fourneaux où l'on grille des mines de cobalt; & c'eſt le premier produit qu'on en tire.

La matière calcinée qui reſte dans le fourneau, après l'entière ſublimation des vapeurs arſenicales, eſt une chaux trop réfractaire pour être fondue ſeule; il faut y ajouter du ſable vitreſcible, ou du quartz qu'on aura fait auparavant torréfier pour les pulvériſer; ſur une partie de chaux de cobalt, on met ordinairement deux ou trois parties de cette poudre vitreuſe à laquelle on ajoute une partie de ſalin pour accélérer la fuſion; ce

mélange se met dans de grands creusets placés dans le fourneau, & pendant les dix ou douze heures de feu qui sont nécessaires pour la vitrification, on remue souvent la matière pour en rendre le mélange plus égal & plus intime; & lorsqu'elle est entièrement & parfaitement fondue, on la prend toute ardente & liquide avec des cuillers de fer, & on la jette dans un cuvier plein d'eau, où se refroidissant subitement elle n'acquiert pas autant de dureté qu'à l'air, & devient plus aisée à pulvériser; elle forme néanmoins des masses solides qu'il faut broyer sous les pilons d'un bocard, & faire ensuite passer sous une meule pour la réduire enfin en poudre très-fine & bien lavée, qui est alors du plus beau bleu-d'azur, & toute préparée pour entrer dans les émaux.

Comme les mines de cobalt sont fort mélangées & très-différentes les unes des autres, & que même l'on donne vulgairement le nom de *cobalt* à toute mine mêlée de matières nuisibles *(f)*, & sur-tout d'arsenic; on est forcé de les essayer pour les reconnoître, & s'assurer si elles contiennent en effet le vrai cobalt qui

---

(f) La langue allemande a même attaché au mot de *Cobalt* ou *Cobolt* l'idée d'un esprit souterrain, malfaisant & malin qui se plaît à effrayer & à tourmenter les Mineurs; & comme le minérai de cobalt, à raison de l'arsenic qu'il contient, ronge les pieds & les mains des ouvriers qui le travaillent, on a appelé en général *Cobalto* les mines dont l'arsenic fait la partie dominante. *Mémoire sur le Cobalt, par M. Saur, dans ceux des Savans étrangers, tome I.*

donne au verre le beau bleu. Il faut dans ces essais rendre les scories fort fluides & très-nettes, pour juger de l'intensité de la couleur bleue que fournit la mine convertie d'abord en chaux & ensuite en verre; on doit donc commencer par la griller & calciner, pour la mettre dans l'état de chaux; il se trouve à la vérité, quelques morceaux de minérai où le cobalt est assez pur pour n'avoir pas besoin d'être grillé, & qui donnent leur bleu sans cette préparation; mais ces morceaux sont très-rares, & communément le minérai de cobalt se trouve mêlé d'une plus ou moins grande quantité d'arsenic qu'il faut enlever par la sublimation. Cette opération, quoique très-simple, demande cependant quelques attentions; car il arrive assez souvent que par un feu de grillage trop fort, le minérai de cobalt perd quelques nuances de sa belle couleur bleue; & de même il arrive que ce minérai ne peut acquérir cette couleur, s'il n'a pas été assez grillé pour l'exalter, & ce point précis est difficile à saisir. Les unes de ces mines exigent beaucoup plus de temps & de feu que les autres, ce ne peut donc être que par des essais réitérés & faits avec soin, que l'on peut s'assurer à peu-près de la manière dont on doit traiter en grand telle ou telle mine particulière *(g)*.

(g) On pèse deux quintaux qu'on réduit en poudre grossière; on les met dans un *test à rôtir*, sous la mouffle du fourneau; on leur donne le degré de chaleur modéré dans le commencement, & de demi-heure en demi-heure on retire le test pour refroidir la

Dans quelques-unes on trouve une assez forte quantité d'argent, & même d'or, pour mériter un travail parti-

---

matière & la mettre en poudre plus fine, ce que l'on répète trois & quatre fois, ou jusqu'à ce qu'elle ne rende plus aucune odeur d'arsenic.

Le caillou qu'il faut joindre à cette matière pour en achever l'essai, doit être aussi calciné. On choisit le *silex* qui devient blanc par la calcination, & qui ne prend point de couleur tannée. On peut lui substituer un quartz bien cristallin ou un sable bien lavé, qu'il faut aussi calciner. On divise en deux parties égales le cobalt calciné ; à une de ces parties on joint deux quintaux de cailloux ou de sable, & six quintaux de potasse. Après avoir mêlé le tout ensemble, on le met dans un creuset d'essai, que l'on place sur l'aire de la forge devant le soufflet; aussi-tôt que le charbon dont on a rempli le foyer formé avec des briques, est affaissé, & que le creuset est rouge, on peut commencer à souffler, parce qu'on ne risque rien par rapport au soulèvement du flux. Dès qu'on a soufflé près d'une heure, on peut prendre, avec un fil de fer froid, un essai de la matière en fusion, & si l'on trouve que les scories soient ténaces & qu'elles filent, l'essai est achevé.... on le laisse encore au feu pendant quelques minutes. Quand on a cassé le creuset, on prend ces scories, on les broye & on les lave avec soin pour voir la couleur qu'elles donnent.

Si elle est trop intense, on refait un autre essai avec le second quintal de cobalt qu'on a rôti, & l'on y ajoute trois quintaux de cailloux ou de sable. Si la couleur des scories de ce second essai est encore trop foncée, on répète ces essais jusqu'à ce qu'on ait trouvé la juste proportion du sable & la couleur qu'on veut avoir. C'est par ce moyen qu'on juge de la bonté du cobalt; car s'il colore beaucoup de sable ou de cailloux calcinés, il rend par conséquent beaucoup de couleur, & son prix augmente. *Schlutter, Traité de la Fonte des mines, tome I, pages 235 & 236.*

culier, par lequel on en extrait ces métaux. Il faut pour cela ne calciner d'abord la mine de cobalt qu'à un feu modéré; s'il étoit violent, l'arsenic qui s'en dégageroit brusquement emporteroit avec lui une partie de l'argent & de l'or, lequel ne s'y trouve qu'allié avec l'argent *(h)*.

Mais ces mines de cobalt qui contiennent une assez grande quantité de cet argent mêlé d'or, pour mériter d'être ainsi travaillées, sont très-rares en comparaison de celles qui ne sont mêlées que d'arsenic, de fer & de bismuth, & avant de faire des essais qui ne laissent pas d'être coûteux, il faut tâcher de reconnoître les vraies mines de cobalt, & de les distinguer de celles qui ne sont que des minérais d'arsenic, de fer, &c. & si l'on ne peut s'en fier à cette connoissance

---

(h) On met quatre quintaux de cobalt dans un vaisseau plat sous la mouffle; on l'agite, sans discontinuer, pendant la calcination; & quand il ne rend plus d'odeur d'arsenic, on le pèse pour connoître ce qu'il a perdu de son poids; ce déchet va ordinairement à vingt-cinq ou vingt-six pour cent; on fait scorifier ce qui reste avec neuf quintaux de plomb grenaillé dont on connoît la richesse en argent; & lorsque les scories sont bien fluides, on verse le tout dans le creux demi-sphérique d'une planche de cuivre rouge qu'on a frotté de craie. Les scories étant refroidies, on les détache avec le marteau du culot de plomb, que l'on met à la coupelle; on connoît par le bouton d'argent qui reste sur la coupelle, & dont on a soustrait l'argent des neuf quintaux de plomb, si ce cobalt mérite d'être traité pour fin. Il convient aussi de faire le départ de ce bouton de coupelle, parce qu'ordinairement l'argent qu'on trouve dans le cobalt, recèle un peu d'or. *Idem, page 237.*

d'inſpection, il ne faut faire que des eſſais en petit *(i)*, ſur leſquels néanmoins on ne peut pas abſolument compter; car dans la même mine de cobalt, certaines parties du minéral ſont ſouvent très-différentes les unes des autres, & ne contiennent quelquefois qu'une ſi petite

(i) Pour éviter la dépenſe des eſſais en grand, il faut prendre une portion du cobalt que l'on veut eſſayer; on le pulvériſe en poudre très-fine; enſuite on le met dans un creuſet large d'ouverture que l'on met dans un founeau..... Il faut que le feu ſoit aſſez fort pour tenir toujours le creuſet d'un rouge obſcur; mais dès que la matière paroît rouge, on l'agite de deux minutes en deux minutes.... Entre chaque agitation on ſouffle dans le milieu du creuſet à petits coups ſerrés avec un ſoufflet à main, comme on ſouffle ſur l'antimoine qu'on emploie à purifier l'or.... C'eſt le moyen le plus prompt de chaſſer la fumée blanche arſenicale, ſur-tout lorſqu'on n'a pas deſſein d'eſſayer dans la ſuite ce cobalt pour le fin; car ſans le ſoufflet, l'arſenic ſeroit fort long-temps à s'évaporer. Quand il reſte un peu de matière volatile dans le creuſet, le cobalt qu'on y a mis, paroît s'éteindre, & devient obſcur; mais il faut continuer à l'agiter juſqu'à ce qu'il ne répande plus de fumée blanche ni d'odeur d'ail; alors la calcination eſt finie.... Une once de cobalt ainſi calciné ſe trouve réduite à environ cinq gros.....

On met deux gros de ce cobalt calciné dans un petit matras; on y verſe une once d'eau-forte, & environ trois gros d'eau commune; on place le matras ſur des cendres très-chaudes.... l'eau-forte ſe chargera de la partie colorante, ſi ce minéral en contient, & prendra en une heure ou deux de digeſtion, une couleur cramoiſi ſale; c'eſt la couleur que lui donne toujours le cobalt propre à faire l'azur, ſur-tout s'il tient du biſmuth. S'il ne contient pas

petite quantité de cobalt qu'on ne peut en faire usage *(k)*.

La substance du cobalt est plus fixe au feu que celle des demi-métaux, même que celle du fer & des autres métaux imparfaits; aussi vient-on à bout de les séparer du cobalt en les sublimant & en les volatilisant par des feux de grillages réitérés. La fixité de cette substance approche de la fixité de l'or & de l'argent; car le

---

pas de parties colorantes, elle restera blanche; s'il tient du cuivre, elle prendra une couleur verte....

Pour tirer la matière bleue du smalt, prenez cent grains de ce cobalt calciné, deux cents grains de sable bien lavé, deux cents grains de sel de soude purifié, & vingt à vingt-cinq grains de borax calciné. Après avoir bien mêlé ces matières dans un petit creuset d'essai bien bouché, mettez ce creuset sur l'aire d'une forge, ou encore mieux dans un petit fourneau de fonte quarré.... Faites agir le soufflet pendant une bonne demi-heure. Il n'y aura aucune effervescence si le cobalt a été bien calciné; laissez ce creuset un demi-quart d'heure dans le feu après la parfaite fusion, sans souffler, pour donner le temps à la matière vitrifiée de se rasseoir; retirez le creuset & le mettez refroidir à l'air; cassez-le quand il sera froid, vous trouverez toute la matière vitrifiée en un verre bleu-foncé si ce cobalt a donné une couleur rouge à l'eau-forte, ou au moins une couleur de feuille-morte. *Traité de la Fonte des mines de Schlutter, tome I, page 238.*

(k) Une manière courte d'éprouver si une mine de cobalt fournira de beau bleu, c'est de la fondre dans un creuset avec deux ou trois fois son poids de borax qui deviendra d'un beau bleu si le cobalt est de bonne qualité. *Voyez l'Encyclopédie, article* Cobalt.

régule de cobalt n'entre pas dans les pores de la coupelle, en ſorte que ſi l'on expoſe à l'action du feu ſur une coupelle, un mélange de plomb & de cobalt, le plomb ſeul pénètre les pores de la coupelle en ſe vitrifiant, tandis que le cobalt réduit en ſcories, reſte ſur la coupelle ou eſt rejeté ſur ſes bords; ces ſcories de cobalt étant enſuite fondues avec des matières vitreuſes, donnent le bleu qu'on nomme *ſaffre,* & lorſqu'on les mêle à parties égales avec l'alkali & le ſable vitreſcible, elles donnent l'émail bleu qu'on appelle *ſmalt.*

Le régule de cobalt peut s'allier avec la plupart des ſubſtances métalliques; il s'unit intimement avec l'or & le cuivre qu'il rend aigres & caſſans; on ne l'allie que difficilement avec l'argent *(l),* le plomb & même avec l'arſenic, quoique ce ſel métallique ſe trouve toujours mêlé par ſa nature dans la mine de cobalt; il en eſt de même du biſmuth qui ſe refuſe à toute union avec le régule de cobalt; & quoiqu'on trouve ſouvent le biſmuth mêlé dans les mines de cobalt, il ne lui eſt point uni d'une manière intime, mais ſimplement interpoſé dans

(l) Si l'on fait fondre enſemble deux parties de cobalt avec une partie d'argent, on trouve l'argent au bas & le cobalt au-deſſus, ſimplement attachés l'un à l'autre; cependant l'argent devient plus caſſant, il eſt d'une couleur plus griſe, & le cobalt eſt d'une couleur plus blanche qu'auparavant. Le régule de cobalt ne peut donc point s'unir au plomb & à l'argent en toutes proportions, mais ſeulement en petite quantité. *Chimie métallurgique de Geller, tome I, page 184.*

la mine de cobalt ſans la pénétrer; & au contraire lorſque le cobalt eſt une fois joint au ſoufre par l'intermède des alkalis, ſon union avec le biſmuth eſt ſi intime, qu'on ne peut les ſéparer que par les acides, tandis qu'en même temps le cobalt ne contracte avec le ſoufre qu'une très-légère union, & qu'on peut toujours les ſéparer l'un de l'autre, par un ſimple feu de torréfaction qui enlève le ſoufre & le réduit en vapeurs.

Le mercure qui mouille ſi bien l'or & l'argent, ne peut s'attacher au cobalt ni s'y mêler par la trituration aidée même de la chaleur; ainſi la fixité du régule de cobalt, qui eſt preſque égale à celle de ces métaux, n'influe point ſur ſon attraction mutuelle avec le mercure.

Tous les acides minéraux attaquent ou diſſolvent le cobalt à l'aide de la chaleur, & ils produiſent enſemble différens ſels dont quelques-uns ſont en criſtaux tranſparens; l'alkali volatil diſſout auſſi la chaux du cobalt, & cette diſſolution eſt d'un rouge-pourpre; mais en général, les couleurs dans toutes les diſſolutions du cobalt, varient non-ſeulement ſelon la différence des diſſolvans, mais encore ſuivant le plus ou le moins de pureté du cobalt, qui n'eſt preſque jamais exempt de minéraux étrangers, & ſur-tout de fer & d'arſenic, dont on ſait qu'il ne faut qu'une très-petite portion pour altérer ou même changer abſolument la couleur de la diſſolution.

En France, on a reconnu pluſieurs indices de mines

de cobalt, & on n'auroit pas dû négliger ces minières; par exemple, les mines d'argent d'Almont en Dauphiné, contiennent beaucoup de mines de cobalt qu'on pourroit séparer de l'argent. M. de Grignon assure qu'on a jeté dans les décombres de ces mines, peut-être plus de cobalt qu'il n'en faudroit pour fournir toute l'Europe de saffre. Le cobalt se trouve mêlé de même avec la mine d'argent rouge à Sainte-Marie-aux-Mines en Lorraine *(m)*, & il y en a aussi dans une mine de cuivre azurée au village d'*Offenback* dans les Vosges *(n)*; on n'a fait aucun usage de ces mines de cobalt. M. de Gensanne dit à ce sujet, que comme ce minéral devient rare, même en Allemagne, il seroit avantageux pour nous de mettre en valeur une mine considérable, qui se *trouve entre la Minera & Notre-Dame-de-Coral* en

(m) Les mines de *Sainte-Marie-aux-Mines*, ont donné il y a quelques années de la mine de cobalt en si grande quantité qu'on avoit fait des dépenses nécessaires pour en fabriquer le *smalt;* mais cette mine de cobalt s'est appauvrie à mesure que celle d'argent a paru, de manière qu'on n'en trouve pas aujourd'hui assez pour fabriquer cette couleur. *Mémoire sur le Cobalt, par M. Saur, dans ceux des Savans étrangers, tome I.*

(n) Auprès du village d'Offenback dans les Vosges il y a une mine de cuivre azur; le filon contient peu de mine en cuivre, mais il rend beaucoup de plomb; ce filon est un quartz noir extrêmement dur, parsemé de mine couleur de *lapis*, avec quantité de cobalt. *Sur l'exploitation des mines, par M. de Gensanne, Mémoires des Savans étrangers, tome IV, pages 141 & suiv.*

Rouſſillon *(o)*; il y en a une autre très-abondante & de bonne qualité, que les Eſpagnols ont fait exploiter avec quelques ſuccès, elle eſt ſituée dans la vallée de *Giſtau (p)*. M. Bowles dit que cette mine n'a été découverte qu'au commencement de ce ſiècle *(q)*, & qu'elle n'a encore été travaillée qu'à une petite profondeur, qu'on en a tiré annuellement cinq à ſix cents quintaux *(r)*; il ajoute qu'en examinant cette mine de Giſtau, il a reconnu différens morceaux d'un cobalt qui avoit le grain plus fin & la couleur d'un gris-bleu plus clair que celui de Saxe; que la plupart de ces morceaux étoient contigus à une ſorte d'ardoiſe

---

(o) Cette mine eſt ſituée auprès du ruiſſeau qui deſcend de la côte qui fait face au village de la Minera. La veine a plus de deux toiſes d'épaiſſeur, & paroît au jour ſur plus d'une lieue de longueur; cette mine eſt de la même nature que celle de *San-Giomen* en Catalogne. *Hiſtoire Naturelle du Languedoc, par M. de Genſanne, tome II, page 161.*

(p) L'Eſpagnol qui eſt propriétaire de cette mine a traité de ſon produit avec des Négocians de Straſbourg, qui l'envoient aux fonderies de Wirtemberg . . . Il eſt étonnant qu'aucun particulier des frontières du royaume n'ait penſé juſqu'à préſent à enlever aux Allemands la main-d'œuvre de la préparation de l'azur. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 48 & 49.*

(q) Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, *pages 398 & ſuiv.*

(r) Il y a une mine dans la vallée de Giſtau aux Pyrénées eſpagnoles, dont le cobalt s'eſt vendu ſortant de la terre juſqu'à quarante livres le quintal pour la fabrique d'azur du Wirtemberg. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 236.*

dure & luiſante avec des taches de couleur de roſe sèche, & qu'il n'y avoit point de taches ſemblables ſur les morceaux de cobalt *(ſ)*.

C'eſt de la Saxe qu'on a juſqu'ici tiré la plus grande partie du ſaffre qui ſe conſomme en Europe, pour les émaux, la porcelaine, les faïences, & auſſi pour peindre à froid, & relever par l'empois la blancheur des toiles. La principale mine eſt celle de Schnéeberg, elle eſt très-abondante & peu profonde; on aſſure que le produit annuel de cette mine eſt fort conſidérable, il n'eſt pas permis d'exporter le cobalt en nature, & c'eſt après l'avoir réduit en ſaffre, qu'on le vend à un prix d'autant plus haut qu'il y a moins de concurrence dans le commerce de cette ſorte de denrée, dont l'Allemagne a pour ainſi dire le privilége excluſif *(t)*.

Cependant il ſe trouve des mines de cobalt en Angleterre, dans le comté de Sommerſet; en Suède, la mine de *Tannaberg* eſt d'un cobalt blanc qui, ſelon M. Demeſte, rend par quintal trente-cinq livres de cobalt, deux livres de fer, cinquante-cinq livres d'arſenic, & huit livres de ſoufre *(u)*.

Nous ſommes auſſi preſque aſſurés que le cobalt ſe

(ſ) Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, *page 399.*

(t) On trouve beaucoup de cobalt en Miſnie, en Bohème, dans la vallée de *Joachim-Stal;* il y en a dans le duché de Wirtemberg, dans le Hartz & dans pluſieurs endroits de l'Allemagne.

(u) Lettres de M. Demeſte, *tome II, page 144.*

trouve en Asie, & sans doute dans toutes les parties du monde, comme les autres matières produites par la Nature; car le très-beau bleu des porcelaines du Japon & de la Chine, démontre que très-anciennement on y a connu & travaillé ce minéral *(x)*.

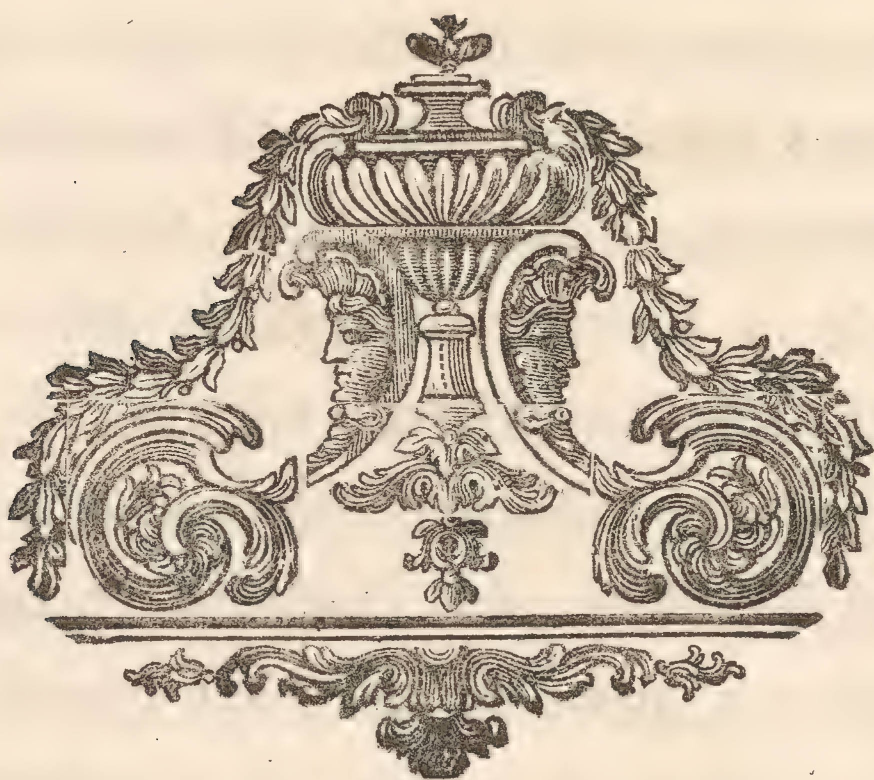
Dans les morceaux de mine de cobalt que l'on rassemble dans les cabinets, il s'en trouve de toutes couleurs & de tout mélange, & l'on ne connoît aucun cobalt pur dans sa mine; il est souvent mêlé de bismuth, & toujours la mine contient du fer quelquefois mélangé de zinc, de cuivre, & même d'argent tenant or, & presque toujours encore la mine est combinée avec des pyrites & beaucoup d'arsenic. De toutes ces matières la plus difficile à séparer du cobalt est celle du fer, leur union est si intime qu'on est obligé de volatiliser le fer en le faisant sublimer plusieurs fois par le sel ammoniac qui l'enlève plus facilement que le cobalt; mais ce travail ne peut se faire en grand.

On voit des morceaux de minérai dans lesquels le cobalt est décomposé en une sorte de céruse ou de chaux: on trouve aussi quelquefois de l'argent pur en petits filets ou en poudre palpable dans la mine de

---

(x) Quelques personnes prétendent que c'est par un mélange du lapis-lazuli que les Chinois donnent à leurs porcelaines la belle couleur bleue. M. de Bomare est dans cette opinion. *Voyez sa Minéralogie, tome II, pages 36 & suiv.* mais je ne la crois pas fondée, car le lapis en se vitrifiant ne conserve pas sa couleur.

cobalt; mais le plus ſouvent ce métal n'y eſt point apparent, & d'ailleurs n'y eſt qu'en trop petite quantité pour qu'on puiſſe l'extraire avec profit. On connoît auſſi une mine noire vitreuſe de cobalt, dans laquelle ce minéral eſt en céruſe ou en chaux, qui paroît être minéraliſée par l'action du foie de ſoufre dans lequel le cobalt ſe diſſout aiſément.



DU NICKEL.

IL se trouve assez souvent dans les mines de cobalt un minéral qui ne ressemble à aucun autre & qui n'a été reconnu que dans ce dernier temps ; c'est le nickel. M. Demeste dit « que quand le cuivre & l'arsenic se trouvent joints au fer dans la mine de cobalt, il en « résulte un minéral singulier qui dans sa fracture est d'un « gris rougeâtre & qui a pour ainsi dire son régule propre, « parce que dans ce régule le cobalt adhère tellement aux « substances métalliques étrangères dont il est mêlé, qu'on « n'a pas hésité d'en faire sous le nom de *nickel* un demi- « métal particulier *(a)* ». Mais cette définition du nickel n'est point exacte, car le cuivre n'entre pas comme partie essentielle dans sa composition, & même il ne s'y trouve que très-rarement. M. Bergman est de tous les Chimistes celui qui a répandu le plus de lumières sur la nature de ce minéral qu'il a soumis à des épreuves aussi variées que multipliées. Voici les principaux résultats de ses recherches & de ses expériences.

Hierne, dit-il, est le premier qui ait parlé du *kupfer-nickel,* dans un Ouvrage sur les minéraux, publié en suédois en 1694.

Henckel l'a regardé comme une espèce de cobalt ou d'arsenic mêlé de cuivre. *(Pyritol. ch. VII & VIII).*

(a) Lettres du docteur Demeste, *tome II, page 139.*

Cramer a auſſi placé le *kupfer-nickel* dans les mines de cuivre *(Docimaſt. §. 371 & 418)*, & néanmoins on *n'en a jamais tiré un atome de cuivre*. Je dois cependant obſerver que M. Bergman dit enſuite que le nickel eſt quelquefois uni au cuivre.

Cronſtedt eſt le premier qui en ait tiré un régule nouveau en 1751. *(Actes de Stockolm)*.

M. Sage le regarde comme du cobalt mêlé de fer, d'arſenic & de cuivre. *(Mémoires de Chimie, 1772)*.

M. Monnet penſe auſſi que c'eſt du cobalt impur. *(Traité de la Diſſolution des métaux)*.

Le kupfer-nickel perd à la calcination près d'un tiers & quelquefois moitié de ſon poids, par la diſſipation de l'arſenic & du ſoufre ; ce minéral devient d'autant plus vert qu'il eſt plus riche. Si on le pulvériſe & qu'on le pouſſe à la fuſion dans un creuſet avec trois parties de flux noir, on trouve ſous les ſcories noirâtres & quelquefois bleues, un culot métallique du poids du dixième, du cinquième, ou même près de moitié de la mine crue : ce régule n'eſt pas pur, il tient encore un peu de ſoufre & une plus grande quantité d'arſenic, de cobalt, & encore plus de fer magnétique.

L'arſenic adhère tellement à ce régule, que M. Bergman l'ayant ſucceſſivement calciné & réduit cinq fois, il donnoit encore l'odeur d'ail à une ſixième calcination quand on y ajoutoit de la pouſſière de charbon pour favoriſer l'évaporation de l'arſenic.

A chaque réduction, il passe un peu de fer dans les scories ; à la sixième, le régule avoit une demi-ductilité, & étoit toujours sensible à l'aimant.

Dans les différentes opérations faites par M. Bergman, pour parvenir à purifier le nickel, soit par les calcinations, soit en le traitant avec le soufre, il a obtenu des régules dont la densité varioit depuis 7,0828, jusqu'à 8,8751 *(b)*. Ces régules étoient quelquefois très-cassans, quelquefois assez ductiles pour qu'un grain d'une ligne de diamètre formât une plaque de trois lignes sur l'enclume ; ils étoient plus ou moins fusibles, & souvent aussi réfractaires que le fer forgé, & tous étoient non-seulement attirables à l'aimant, mais même il a observé qu'un de ces régules attiroit toutes sortes de fer, & que ses parties s'attiroient réciproquement ; ce même régule donne par l'alkali volatil, une dissolution de couleur bleue.

M. Bergman a aussi essayé de purifier le nickel par le foie de soufre, qui a une plus grande affinité avec le cobalt qu'avec le nickel, & il est parvenu à séparer ainsi la plus grande partie de ce dernier ; le régule de nickel, obtenu après cette dissolution par le foie de soufre, ne conserve guère son magnétisme ; mais on le lui rend en séparant les matières hétérogènes qui, dans cet état, couvrent le fer.

(b) La pesanteur spécifique du régule de nickel, suivant M. Brisson, est de 78070, ce qui est un terme moyen entre les pesanteurs spécifiques 70828 & 88751, données par M. Bergman.

Il a de même traité le nickel avec le nitre, le sel ammoniac, l'alkali volatil, & par la dissolution dans l'acide nitreux, & la calcination par le nitre, il l'a privé de presque tout son cobalt; le sel ammoniac en a séparé un peu de fer; mais le nickel retient toujours une certaine quantité de ce métal; & M. Bergman avoue avoir épuisé tous les moyens de l'art, sans pouvoir le séparer entièrement du fer.

Le régule de nickel contient quelquefois du bismuth; mais on les sépare aisément en faisant dissoudre ce régule dans l'acide nitreux, & précipitant le bismuth par l'eau.

M. Bergman a encore observé que le nickel donne au verre la couleur d'hyacinthe, & il conclut de ses expériences;

1.° Qu'il est possible de séparer tout l'arsenic du nickel:

2.° Que quoiqu'il tienne quelquefois du cuivre, il est également facile de le purifier de ce mélange; & que quoiqu'il donne la couleur bleue avec l'alkali volatil, cette propriété ne prouve pas plus l'identité du cuivre & du nickel, que la couleur jaune des dissolutions d'or & de fer dans l'eau régale, ne prouve l'identité de ces métaux:

3.° Que le cobalt n'est pas plus essentiel au nickel, puisqu'on parvient à l'en séparer, & même que le cobalt précipite le nickel de sa dissolution par le foie de soufre:

4.° Qu'il n'eſt pas poſſible de le priver de tout ſon fer, & que plus on multiplie les opérations pour l'en dépouiller, plus il devient magnétique & difficile à fondre; ce qui le porte à penſer qu'il n'eſt, comme le cobalt & la manganèſe, qu'une modification particulière du fer: voici ſes termes.

Solum itaque jam ferrum reſtat, & ſanè variæ eædemque non exigui momenti rationes ſuadent niccolum & cobaltum & magneſiam forſan non aliter ac diverſiſſimas ferri modificationes eſſe conſiderandas (c). On voit par ce dernier paſſage, que ce grand Chimiſte a trouvé par l'analyſe, ce que j'avois préſumé par les analogies, & qu'en effet le cobalt, le nickel & la manganèſe ne ſont pas des demi-métaux purs, mais des alliages de différens minéraux mélangés, & ſi intimement unis au fer qu'on ne peut les en ſéparer.

Le cobalt, le nickel & la manganèſe ne pouvant être dépouillés de leur fer, reſtent donc tous trois attirables à l'aimant; ainſi de la même manière qu'après les ſix métaux, il ſe préſente une matière nouvellement découverte à laquelle on donne le nom de *platine*, & qui ne paroît être qu'un alliage d'or, ou d'une matière auſſi peſante que l'or avec le fer dans l'état magnétique; il ſe trouve de même après les trois ſubſtances demi-métalliques, de l'antimoine, du biſmuth & du zinc, il

(c) *Diſſert. de niccolo. Opuſcul.* tom. II, pag. 260.

se trouve, dis-je, trois substances minérales, qui, comme la platine, sont toujours attirables à l'aimant, & qui dès-lors doivent être considérées comme des alliages naturels du fer avec d'autres minéraux ; & il me semble que par cette raison, il seroit à propos de séparer le cobalt *(d)*, le nickel & la manganèse des demi-métaux simples, comme la platine doit l'être des métaux purs ; puisque ces quatre minéraux ne sont pas des substances simples, mais des composés ou alliages qui ne peuvent être mis au nombre des métaux ou des demi-métaux dont l'essence, comme celle de toute autre matière pure, consiste dans l'unité de substance.

Le nickel peut s'unir avec tous les métaux & demi-métaux, cependant le régule non purifié ne s'allie point avec l'argent ; mais le régule pur s'unit à parties égales avec ce métal, & n'altère ni sa couleur ni sa ductilité. Le nickel s'unit aisément avec l'or, plus difficilement avec le cuivre, & le composé qui résulte de ces alliages est moins ductile que ces métaux, parce qu'ils sont devenus aigres par le fer, qui dans le nickel est toujours attirable à l'aimant. Il s'allie facilement avec l'étain & lui donne aussi de l'aigreur ; il s'unit plus difficilement avec le plomb, & rend le zinc presque fragile : le fer forgé devient au contraire plus ductile lorsqu'on l'allie avec le

---

(d) M. Brandt, Chimiste suédois, est le premier qui ait placé le cobalt au rang des demi-métaux ; auparavant on ne le regardoit que comme une terre minérale plus ou moins friable.

nickel; si on le fond avec le soufre, il se cristallise en aiguilles *(e)*: enfin, le nickel ne s'amalgame pas plus que le cobalt & le fer avec le mercure *(f)*, même par le secours de la chaleur & de la trituration.

Au reste, le minérai du nickel diffère de celui du cobalt en ce qu'étant exposé à l'air, il se couvre d'une efflorescence verte, au lieu que celle du cobalt est d'un rouge-rosacé. Le nickel se dissout dans tous les acides minéraux & végétaux; toutes ses dissolutions sont vertes, & il donne avec le vinaigre des cristaux d'un beau vert.

Le régule du nickel est un peu jaunâtre à l'extérieur, mais dans l'intérieur, sa substance est d'un beau blanc; elle est composée de lames minces comme celles du bismuth. La dissolution de ce régule par l'acide nitreux ou par l'acide marin, est verte comme les cristaux de son minérai, & ces deux acides sont les seuls qui puissent dissoudre ce régule; car l'acide vitriolique, non plus que les acides végétaux, n'ont aucune action sur lui.

Mais, comme nous l'avons dit, ce régule n'est pas un minéral pur, il est toujours mêlé de fer, & comme ses efflorescences sont vertes, & que les cristaux de sa dissolution conservent cette même couleur, on y a

---

(e) M. Bergman, *Dissertat. de niccolo.* — M. de Morveau, *Élémens de Chimie, tome I, page 232.*

(f) Idem, *tome III, page 447.*

ſuppoſé du cuivre qu'on n'y a pas trouvé, tandis que le fer paroît être une ſubſtance toujours inhérente dans ſa compoſition; au reſte, ce régule lorſqu'il eſt pur, c'eſt-à-dire, purgé de toute autre matière étrangère, réſiſte au plus grand feu de calcination, & il prend ſeulement une couleur noire ſans ſe convertir en verre.



DE LA MANGANÈSE.

LA Manganèse est encore une matière minérale composée, & qui, comme le cobalt & le nickel, contient toujours du fer, mais qui de plus est mélangée avec une assez grande quantité de terre calcaire, & souvent avec un peu de cuivre *(a)*; c'est de la réunion de ces substances que s'est formée dans le sein de la terre, la manganèse, qui mérite, encore moins que le nickel & le cobalt, d'être mise au rang des demi-métaux; car on

(g) La manganèse.... se trouve en diverses contrées de l'Allemagne, aussi-bien qu'en Angleterre, dans le Piémont & en plusieurs autres endroits, tantôt dans des montagnes calcaires, tantôt dans des mines de fer. On s'en sert pour rendre le verre transparent & net, ainsi que pour composer le vernis des Potiers, tant noir que rougeâtre.

Par différentes expériences, M. Margraff a reconnu que la manganèse du comté de *Hohenstein* près d'*Ilepa*, contenoit une terre calcaire & un peu de cuivre.... Il tira aussi d'une manganèse du Piémont, au moyen de l'acide du vitriol, un sel rougeâtre, qui ayant été dissous dans l'eau, déposa sur une lame d'acier quelques particules de cuivre, quoiqu'en moindre quantité que la manganèse de Hohenstein. « On retire, continue M. Margraff, également du cuivre, tant de la manganèse d'Allemagne que de celle de Piémont, « en la mêlant avec parties égales de soufre pulvérisé, en calcinant ce « mélange pendant quelques heures, à un feu doux que l'on augmente « ensuite en le lessivant & en le faisant cristalliser ». *Journal de Physique, Mars 1780, pages 223 & suiv.*

ſeroit forcé dès-lors de regarder comme tels, tous les mélanges métalliques ou alliages naturels, quand même ils ſeroient composés de trois, de quatre, ou d'un nombre encore plus grand de matières différentes, & il n'y auroit plus de ligne de ſéparation entre les minéraux métalliques ſimples & les minéraux composés; j'entends par minéraux ſimples ceux qui le ſont par nature, ou qu'on peut rendre tels par l'art: les ſix métaux, les trois demi-métaux & le mercure, ſont des minéraux métalliques ſimples; la platine, le cobalt, le nickel & la manganèſe ſont des minéraux composés, & ſans doute qu'en obſervant la Nature de plus près, on en trouvera d'autres peut-être encore plus mélangés, puiſqu'il ne faut que le haſard des rencontres pour produire des mélanges & des unions en tous genres.

La manganèſe étant en partie composée de fer & de matière calcaire, ſe trouve dans les mines de fer ſpathiques mêlées de ſubſtances calcaires, ſoit que ces mines ſe préſentent en ſtalactites, en écailles, en maſſes grenues ou en poudre; mais indépendamment de ces mines de fer ſpathiques qui contiennent de la manganèſe, on la trouve dans des minières particulières où elle ſe préſente ordinairement en chaux noire, & quelquefois en morceaux ſolides, & même criſtalliſés; ſouvent elle eſt mêlée avec d'autres pierres : mais M. de la Peirouſe, qui a fait de très-bonnes obſervations ſur ce minéral, remarque avec raiſon, que toutes les fois qu'on verra une pierre

légèrement teinte de violet, on peut présumer avec fondement, qu'elle contient de la manganèse; il ajoute qu'il n'y a peut-être pas de mines de fer spathiques blanches, grises ou jaunâtres, qui n'en contiennent plus ou moins. « J'en ai, dit-il, constamment retiré de toutes celles que j'ai essayées, une portion plus ou moins « grande, selon l'état de la mine; car plus les mines de « fer approchent de la couleur brune, moins il y a de « manganèse, & celles qui sont noires n'en contiennent « point du tout *(b)* ».

(b) La chaux de manganèse bien pure est légère, pulvérulente, douce au toucher, & salit les doigts; tantôt elle est en petits pelotons logés dans les cavités des mines, tantôt elle est en couches, tantôt en feuillets; on la trouve aussi en masses, dans ce dernier cas elle est plus solide & durcie, quoique pulvérulente. Elle varie pour la couleur; il y en a qui est parfaitement noire..... quelquefois elle est brune, rarement rougeâtre. M. de la Peirouse a reconnu pour vraie chaux de manganèse, une substance qui à l'œil a l'éclat de l'argent; elle se trouve assez fréquemment en petites masses dans les cavités des mines de fer...... Il compte onze variétés de chaux de manganèse..... Toutes ces chaux ont pour gangues le spath calcaire, les schistes talqueux, les mines de fer de différentes sortes, & la manganèse même. La manganèse solide diffère de celle qui est en chaux, par sa pesanteur, par sa dureté, par sa densité: elle a une plus grande portion de phlogistique, & contient presque toujours du fer; son tissu, soit feuilleté, soit en masse, est compacte, serré & amorphe; & c'est en quoi on la distingue de la manganèse cristallisée: elle salit les doigts, mais n'est point friable ni pulvérulente, comme celle qui est en chaux. M. de la Peirouse

La manganèſe paroît ſouvent criſtalliſée dans ſa mine, à peu-près comme la pierre calaminaire, & c'eſt ce qui a fait croire à quelques Chimiſtes qu'elle contenoit du zinc *(c)*; mais d'autres Chimiſtes, & particulièrement M. Bergman, ont démontré par l'analyſe qu'il n'entre point de zinc dans ſa compoſition; d'ailleurs, cette forme des criſtalliſations de la manganèſe varie beaucoup; il y a des mines de manganèſe criſtalliſées en aiguilles, qui reſſemblent par leur texture à certaines mines d'antimoine, & qui n'en diffèrent à l'œil que par leur couleur griſe plus foncée & moins brillante que celle de l'antimoine; & ce qu'il y a de remarquable & de ſingulier dans la forme aiguillée de

---

en compte huit variétés .... qui ont pour gangues le ſpath calcaire, la pyrite ſulfureuſe, les mines de fer, &c.

La manganèſe criſtalliſe le plus communément en longues & fines aiguilles priſmatiques, brillantes & fragiles: elles ſont raſſemblées en faiſceaux coniques dont on peut aiſément diſtinguer la figure dans pluſieurs échantillons, quoique ces faiſceaux ſoient groupés. On ſent bien que les différentes combinaiſons que peuvent avoir entr'eux ces nombreux faiſceaux, font varier à l'infini les divers morceaux de manganèſe criſtalliſée..... Il y en a qui eſt comme ſatinée; une autre qui imite parfaitement l'hématite fibreuſe..... d'autres qui ſont ſtriées, &c. M. de la Peirouſe compte treize variétés de ces manganèſes criſtalliſées dans les mines des Pyrénées; elles ont pour gangues le ſpath calcaire, le ſpath gypſeux, l'argile martiale, le jaſpe rougeâtre, les mines de fer, les hématites & la manganèſe même. *Journal de Phyſique, Janvier 1780, pages 67 & ſuiv.*

(c) Lettres de M. Demeſte, *tome II, page 185.*

la manganèſe, c'eſt qu'il ſemble que cette forme provient de ſa propre ſubſtance & non pas de celle du ſoufre; car la manganèſe n'eſt point du tout mêlée d'antimoine, & elle n'exhale aucune odeur ſulfureuſe ſur les charbons ardens. Au reſte, le plus grand nombre des manganèſes ne ſont pas criſtalliſées; il s'en trouve beaucoup plus en maſſes dures & informes que l'on a priſes long-temps, & avec quelque fondement, pour des mines de fer *(d)*: on doit auſſi rapporter à la manganèſe, ce que pluſieurs autres ont écrit de cette ſubſtance ſous les noms d'*hématites noires*, *mamelonées*, *veloutées*, *&c.*

On trouve des mines ſpathiques de fer, & par conſéquent de la manganèſe dans pluſieurs provinces de France, en Dauphiné, en Rouſſillon; d'autres à Baigory & dans le comté de Foix; il y en a auſſi une mine très-abondante en Bourgogne près de la ville de Mâcon; cette mine eſt même en pleine exploitation, & l'on en débite la manganèſe pour les verreries &

(d) La manganèſe eſt une mine de fer pauvre, aigre, qui n'a point de figure déterminée; tantôt elle eſt en petits grains, & reſſemble à l'aimant de l'Auvergne; tantôt elle eſt griſâtre, écailleuſe, marquetée, brillante & peu ſolide; elle contient toujours un peu de fer; tantôt & plus communément, elle eſt ſtriée, brillante, ſolide, & reſſemble à de l'antimoine par ſon éclat, par ſa couleur qui eſt d'un gris-noirâtre, & par ſa peſanteur: cependant elle eſt plus tendre, plus friable, plus caſſante, plus graveleuſe dans ſes fractures; elle eſt preſque toujours traverſée de veines ou de filons blancs & quartzeux. *Minéralogie de Bomare, tome II, page 154.*

les faïenceries : on trouve dans cette mine plusieurs sortes de manganèses, savoir, la manganèse en chaux noire, la manganèse en masses solides & noires, & la manganèse cristallisée en rayons divergens.

La mine de manganèse ne se réduit que difficilement en régule, parce qu'elle est très-difficile à fondre, & en même temps très-disposée à passer à l'état de verre *(e)*; ce régule est au moins aussi dur que le fer, sa surface est noirâtre, & dans l'intérieur il est d'un blanc brillant qui bientôt se ternit à l'air; sa cassure présente des grains assez grossiers & irréguliers; en le pulvérisant il devient sensiblement attirable à l'aimant; un premier degré de calcination le convertit en une chaux blanche qui se noircit par une plus forte chaleur, & son volume augmente d'un cinquième environ; si l'on met ce régule dans un vaisseau bien clos, il se convertit par l'action du feu en un verre jaune-obscur, & le fer qu'il contient se sépare en partie, & forme un petit bouton ou globule métallique.

Le régule de manganèse se dissout par les trois acides

(e) Pour obtenir ce régule il faut pulvériser la mine, en former une boule en la délayant avec de l'huile & de l'eau, la mettre dans un creuset, environnée de toutes parts de poussière de charbon, & l'exposer à un feu de la derniere violence; encore ne la trouve-t-on pas réunie en un seul culot, mais en globules disséminés qui vont quelquefois à trente centièmes du poids de la mine.

Le régule de manganèse est à l'eau distillée dans le rapport de 6850 à 1000. *Bergman, Opuscules, tome II, dissertat. 19.*

minéraux, & ſes diſſolutions ſont blanches: la chaux noire de manganèſe ſe diſſout dans l'alkali fixe du tartre, & lui communique ſur le champ une belle couleur bleue.

Ce régule refuſe de s'unir au ſoufre, & ne s'allie que très-difficilement avec le zinc, mais il ſe mêle avec tous les autres minéraux métalliques; lorſqu'on l'allie dans une certaine proportion avec le cuivre, il lui ôte ſa couleur rouge ſans lui faire perdre ſa ductilité: au reſte, ce régule contient toujours du fer, & il eſt, comme celui du nickel, celui du cobalt, & comme la platine, ſi intimement uni avec ce métal qu'on ne peut jamais l'en ſéparer totalement. Ce ſont des alliages faits par la Nature, que l'art ne peut détruire, & dont la ſubſtance, quoique compoſée, eſt auſſi fixe que celle des métaux ſimples.

La manganèſe eſt d'un grand uſage dans les manufactures des glaces & des verres blancs; en la fondant avec le verre elle lui donne une couleur violette, dont l'intenſité eſt toujours proportionnelle à ſa quantité; en ſorte que l'on peut diminuer cette couleur violette juſqu'à la rendre preſque inapercevable; & en même temps la manganèſe a la propriété de chaſſer les autres couleurs obſcures du verre, & de le rendre plus blanc lorſqu'elle n'eſt employée qu'à la très-petite doſe convenable à cet effet. C'eſt dans la fritte du verre qu'il faut mêler cette petite quantité de manganèſe; ſa couleur violette,

en s'évanouissant, fait disparoître les autres couleurs, & il y a toute apparence que cette couleur violette qu'on ne peut apercevoir lorsque la manganèse est en très-petite quantité, ne laisse pas d'exister dans la substance du verre qu'elle a blanchi; car M. Macquer dit avoir vu un morceau de verre très-blanc, qui n'avoit besoin que d'être chauffé jusqu'à un certain point, pour devenir d'un très-beau bleu-violet *(f)*.

Il faut également calciner toutes les manganèses pour leur enlever les minéraux volatils qu'elles peuvent contenir; il faut les fondre souvent à plusieurs reprises avec du nitre purifié; car ce sel a la propriété de développer & d'exalter la couleur violette de la manganèse; après cette première préparation, il faut encore la faire refondre toujours avec un peu de nitre, en la mêlant avec la fritte du verre auquel on veut donner la belle couleur violette; il est néanmoins très-difficile d'obtenir cette couleur dans toute sa beauté, si l'on n'a pas appris par l'expérience, la manière de conduire le feu de vitrification; car cette couleur violette se change en brun, & même en noir, ou s'évanouit lorsqu'on n'atteint pas ou que l'on passe le degré de feu convenable, & que l'usage seul peut apprendre à saisir.

(f) Dictionnaire de Chimie, article *Manganèse*. M. de la Peirouse dit aussi qu'on peut faire disparoître & reparoître à la flamme d'une bougie la belle couleur violette que la manganèse donne au verre de Borax. *Journal de Physique, Août 1780, pages 156 & suiv.*



DE

DE L'ARSENIC.

DANS l'ordre des minéraux, c'eſt ici que finiſſent les ſubſtances métalliques, & que commencent les matières ſalines; la Nature nous préſente d'abord deux métaux, l'or & l'argent, qu'on a nommés *parfaits*, parce que leurs ſubſtances ſont pures, ou toutes deux alliées l'une avec l'autre, & que toutes deux ſont également fixes, également inaltérables, indeſtructibles par l'action des élémens; enſuite elle nous offre quatre autres métaux, le cuivre, le fer, l'étain & le plomb, qu'on a eu raiſon de regarder comme métaux *imparfaits*, parce que leur ſubſtance ne réſiſte pas à l'action des élémens, qu'elle ſe brûle par le feu, & qu'elle s'altère & même ſe décompoſe par l'impreſſion des acides & de l'eau; après ces ſix métaux, tous plus ou moins durs & ſolides, on trouve tout-à-coup une matière fluide, le mercure qui, par ſa denſité & par quelques autres qualités, paroît s'approcher de la nature des métaux parfaits, tandis que par ſa volatilité & par ſa liquidité il ſe rapproche encore plus de la nature de l'eau: enſuite ſe préſentent trois matières métalliques, auxquelles on a donné le nom de *demi-métaux*, parce qu'à l'exception de la ductilité ils reſſemblent aux métaux imparfaits; ces demi-métaux ſont l'antimoine, le biſmuth & le zinc, auxquels on a voulu joindre le cobalt, le nickel & la manganèſe; & de même

que dans les métaux, il y a des différences très-marquées entre les parfaits & les imparfaits, il se trouve aussi des différences très-sensibles entre les demi-métaux; ce nom, ou plutôt cette dénomination, convient assez à ceux qui, comme l'antimoine, le bismuth & le zinc, ne sont point mixtes ou peuvent être rendus purs par notre art; mais il me semble que ceux qui, comme le cobalt, le nickel & la manganèse, ne sont jamais purs, & sont toujours mêlés de fer ou d'autres substances différentes de la leur propre, ne doivent pas être mis au nombre des demi-métaux, si l'on veut que l'ordre des dénominations suive celui des qualités réelles; car en appelant demi-métaux les matières qui ne sont que d'une seule substance, on doit imposer un autre nom à celles qui sont mêlées de plusieurs substances.

Dans cette suite de métaux, demi-métaux & autres matières métalliques, on ne voit que les degrés successifs que la Nature met dans toutes les classes de ses productions; mais l'arsenic qui paroît être la dernière nuance de cette classe des matières métalliques, forme en même temps un degré, une ligne de séparation qui remplit le grand intervalle entre les substances métalliques & les matières salines. Et de même qu'après les métaux, on trouve la platine qui n'est point un métal pur, & qui par son magnétisme constant paroît être un alliage de fer, & d'une matière aussi pesante que l'or, on trouve aussi après les demi-métaux, le cobalt, le nickel & la manganèse

qui, étant toujours attirables à l'aimant, ſont par conſéquent alliés de fer uni à leur propre ſubſtance; l'on doit donc en rigueur les ſéparer tous trois des demi-métaux, comme on doit de même ſéparer la platine des métaux, puiſque ce ne ſont pas des ſubſtances pures, mais mixtes & toutes alliées de fer, quoiqu'elles donnent leur régule ſans aucun mélange que celui des parties métalliques qu'elles recèlent; & quoique l'arſenic donne de même ſon régule, on doit encore le ſéparer de ces trois dernières matières, parce que ſon eſſence eſt autant ſaline que métallique.

En effet, l'arſenic qui, dans le ſein de la terre, ſe préſente en maſſes peſantes & dures comme les autres ſubſtances métalliques, offre en même temps toutes les propriétés des matières ſalines; comme les ſels, il ſe diſſout dans l'eau; mêlé comme les ſalins avec les matières terreuſes, il en facilite la vitrification; il s'unit par le moyen du feu avec les autres ſels qui ne s'uniſſent pas plus que lui avec les métaux; comme les ſels, il décrépite & ſe volatiliſe au feu, & jette de même des étincelles dans l'obſcurité; il fuſe auſſi comme les ſels, & coule en liquide épais ſans brillant métallique; il a donc toutes les propriétés des ſels; mais d'autre part ſon régule a les propriétés des matières métalliques.

L'arſenic, dans ſon état naturel, peut donc être conſidéré comme un ſel métallique; & comme ce ſel, par ſes qualités, diffère des acides & des alkalis, il

me ſemble qu'on doit compter trois ſels ſimples dans la Nature, l'acide, l'alkali & l'arſenic, qui répondent aux trois idées que nous nous ſommes formées de leurs effets, & qu'on peut déſigner par les dénominations de *ſel acide, ſel cauſtique* & *ſel corroſif;* & il me paroît encore que ce dernier ſel, l'arſenic, a tout autant & peut-être plus d'influence que les deux autres ſur les matières que la Nature travaille. L'examen que nous allons faire des autres propriétés de ce minéral métallique & ſalin, loin de faire tomber cette idée, la juſtifiera pleinement, & même la confirmera dans toute ſon étendue.

On ne doit donc pas regarder l'arſenic naturel, comme un métal ou demi-métal, quoiqu'on le trouve communément dans les mines métalliques, puiſqu'il n'y exiſte qu'accidentellement & indépendamment des métaux ou demi-métaux avec leſquels il eſt mêlé: on ne doit pas regarder de même, comme une chaux purement métallique, l'arſenic blanc qui ſe ſublime dans la fonte de différens minéraux, puiſqu'il n'a pas les propriétés de ces chaux, & qu'il en offre de contraires; car cet arſenic qui s'eſt volatiliſé, reſte conſtamment volatil, au lieu que les chaux des métaux & des demi-métaux, ſont toutes conſtamment fixes; de plus cette chaux, ou plutôt cette fleur d'arſenic, eſt ſoluble dans tous les acides, & même dans l'eau pure comme les ſels, tandis qu'aucune chaux métallique ne ſe diſſout dans l'eau, & n'eſt

même guère attaquée par les acides. Cet arſenic, comme les ſels, ſe diſſout & ſe criſtalliſe au moyen de l'ébullition en criſtaux jaunes & tranſparens; il répand lorſqu'on le chauffe, une très-forte odeur d'ail; mis ſur la langue ſa ſaveur eſt très-âcre, il y fait une corroſion, & pris intérieurement, il donne la mort en corrodant l'eſtomac & les inteſtins. Toutes les chaux métalliques, au contraire, ſont preſque ſans odeur & ſans ſaveur; cet arſenic blanc n'eſt donc pas une vraie chaux métallique, mais plutôt un ſel particulier plus actif, plus âcre & plus corroſif que l'acide & l'alkali: enfin cet arſenic eſt toujours très-fuſible, au lieu que les chaux métalliques ſont toutes plus difficiles à fondre que le métal même; elles ne contractent aucune union avec les matières terreuſes, & l'arſenic, au contraire, s'y réunit au point de ſoutenir avec elles le feu de la vitrification, il entre, comme les autres ſels, dans la compoſition des verres; il leur donne une blancheur qui ſe ternit bientôt à l'air, parce que l'humidité agit ſur lui comme ſur les autres ſels. Toutes les chaux métalliques donnent au verre de la couleur; l'arſenic ne leur en donne aucune, & reſſemble encore par cet effet aux ſalins qu'on mêle avec le verre. Ces ſeuls faits ſont, ce me ſemble, plus que ſuffiſans pour démontrer que cet arſenic blanc n'eſt point une chaux métallique ni demi-métallique, mais un vrai ſel, dont la ſubſtance active eſt d'une nature particulière & différente de celle de l'acide & de l'alkali.

Cet arſenic blanc qui s'élève par ſublimation dans la fonte des mines, n'étoit guère connu des Anciens *(a)*, & nous ne devons pas nous féliciter de cette découverte, car elle a fait plus de mal que de bien; on auroit même dû proſcrire la recherche, l'uſage & le commerce de cette matière funeſte, dont les lâches ſcélérats n'ont que trop la facilité d'abuſer: n'accuſons pas la Nature de nous avoir préparé des poiſons & des moyens de deſtruction; c'eſt à nous-mêmes, c'eſt à notre art ingénieux pour le mal qu'on doit la poudre à canon, le ſublimé corroſif, l'arſenic blanc tout auſſi corroſif. Dans le ſein de la terre, on trouve du ſoufre & du ſalpêtre, mais la Nature ne les avoit pas combinés comme l'homme, pour en faire le plus grand, le plus puiſſant inſtrument de la mort; elle n'a pas ſublimé l'acide marin avec le mercure pour en faire un poiſon; elle ne nous préſente l'arſenic que dans un état où ſes qualités funeſtes ne ſont pas développées; elle a rejeté, recélé ces combinaiſons nuiſibles en même temps qu'elle ne ceſſe de faire des rapprochemens utiles & des unions prolifiques; elle garantit, elle défend, elle conſerve, elle renouvelle, & tend toujours beaucoup plus à la vie qu'à la mort.

(a) La ſeule indication préciſe que l'on ait ſur l'arſenic ſe trouve dans un paſſage d'Avicenne qui vivoit dans le onzième ſiècle: M. Bergman cite ce paſſage par lequel il paroît qu'on ne connoiſſoit pas alors l'arſenic blanc ſublimé.

L'arsenic dans son état de nature n'est donc pas un poison comme notre arsenic factice *(b)*; il s'en trouve de plusieurs sortes & de différentes formes, & de couleurs diverses dans les mines métalliques. Il s'en trouve aussi dans les terreins volcanisés sous une forme différente de toutes les autres, & qui provient de son union avec le soufre; on a donné à cet arsenic le nom d'*orpiment* lorsqu'il est jaune, & celui de *réalgar* quand il est rouge: au reste, la plupart des mines d'arsenic noires & grises, sont des mines de cobalt mêlées d'arsenic; cependant M. Bergman assure qu'il se trouve de l'arsenic vierge en Bohème, en Hongrie, en Saxe, &c. & que cet arsenic vierge contient toujours du fer *(c)*. M. Monnet dit aussi qu'il s'en trouve en France, à Sainte-Marie-aux-mines, & que cet arsenic vierge est une substance des plus pesantes & des plus dures que nous connoissions, qui ne se brise que difficilement, & qui présente dans sa fracture fraîche, un grain brillant semblable à celui de l'acier, qu'il prend le poli & le brillant métallique du fer, que son éclat se ternit bien vîte à l'air, qu'il se dissout dans les acides, &c. *(d)*. Si

(b) Hoffman assure, d'après plusieurs expériences, que l'orpiment & le réalgar naturels ne sont pas des poisons comme l'arsenic jaune & l'arsenic rouge artificiels. *Dictionnaire de Chimie, par M. Macquer, article* Arsenic.

(c) Opuscules chimiques, *tome II, pages 278 & 284.*

(d) M. Monnet ajoute que l'arsenic vierge, dans des vaisseaux fermés, se sublime sans qu'il soit besoin d'y rien ajouter; que combiné avec tous les autres métaux, il donne toujours un régule. . . . . .

j'avois moins de confiance aux lumières de M. Monnet, je croirois, à cette description, que son arsenic vierge n'est qu'une espèce de marcassite ou pyrite arsenicale; mais ne les ayant pas comparés je ne dois tout au plus que douter, d'autant que le savant M. de Morveau dit aussi: « Qu'on trouve de l'arsenic vierge en masse » informe, grenue, en écailles & friable; de l'arsenic noir » mêlé de bitume, de l'arsenic gris testacé, de l'arsenic blanc cristallisé en gros cubes *(e);* » mais toutes ces formes

« Une propriété de l'arsenic vierge, dit-il, est de s'enflammer, soit » qu'on le fasse toucher à des charbons ou à la flamme; il brûle » paisiblement en répandant une épaisse fumée qui se condense contre » les corps froids en un sublimé blanc. . . . & lorsque l'arsenic qui » brûle est entièrement consumé, il reste un peu de scorie terreuse & ferrugineuse ». . . . .

Le lieu où l'on trouve le plus d'arsenic vierge est Sainte-Marie-aux-mines; il est assez rare par-tout ailleurs; dans les années 1755 & 1760, il se trouva à Sainte-Marie-aux-mines une si grande quantité d'arsenic vierge, que pendant plusieurs jours on en tiroit des quintaux entiers. . . . Dans les autres mines, comme dans celles de Freyberg, de Saint-Andreasberg-au-Hartz & dans quelques-unes de Suède, on en a trouvé par intervalles quelques morceaux. . . . M. Monnet conclut par dire que l'arsenic est une substance particulière, semi-métallique si on veut l'envisager par ses propriétés métalliques, ou semi-saline si on veut l'envisager par ses propriétés salines, qui entre comme partie contingente dans les mines, & qui est indifférente à l'intérieur des métaux. *Journal de Physique, Septembre 1773, pages 191 & suiv.*

(e) Élémens de Chimie, *tome I, page 125.* — « L'arsenic, dit » M. Demeste, est une substance fort commune dans les mines; elle

formes pourroient être des décompositions d'arsenic, ou des mélanges avec du cobalt & du fer: d'ailleurs, la mine d'arsenic en écailles ni même le régule d'arsenic, qui doit être encore plus pur & plus dense que l'arsenic vierge, ne sont pas aussi pesans que le suppose M. Monnet; car la pesanteur spécifique de la mine écailleuse d'arsenic n'est que de 57249, & celle du régule d'arsenic de 57633, tandis que la pesanteur spécifique du régule de cobalt est de 78119, & celle du régule de nickel de 78070; il est donc certain que l'arsenic vierge n'est pas à beaucoup près aussi pesant que ces régules de cobalt & de nickel.

---

elle s'y montre tantôt à la surface d'autres minéraux, où elle s'est « déposée, soit à l'état de régule, soit à l'état de chaux; tantôt elle « s'y trouve minéralisée, & tantôt elle exerce elle-même les fonctions « de minéralisateur.... » Outre le fer que contient la pyrite arsénicale, elle renferme aussi quelquefois du cobalt, du bismuth, même de l'argent & de l'or..... Le régule d'arsenic natif est ordinairement noirâtre & terni par l'action de l'air, quoique dans sa fracture récente il soit brillant comme de l'acier. Tantôt il forme des masses écailleuses, solides, assez compactes & sans figure déterminée; tantôt ce sont des masses granuleuses avec des protubérances, composées de lames très-épaisses, posées en recouvrement les unes sur les autres, & dont les fragmens ont par conséquent une partie concave & une partie convexe. Il porte alors le nom d'*arsenic testacé*. Quand cet arsenic vierge est pur & sans mélange, il n'est point assez dur pour faire feu avec le briquet, mais il est quelquefois mêlé d'une petite quantité de fer ou de cobalt, & alors sa dureté est plus considérable....

La grande facilité avec laquelle l'arsenic passe à l'état de chaux,

Quoi qu'il en ſoit, l'arſenic ſe rencontre dans preſque toutes les mines métalliques, & ſur-tout dans les mines d'étain, c'eſt même ce qui a fait donner à l'arſenic, comme au ſoufre, le nom de *minéraliſateur:* or ſi l'on veut avoir une idée nette de ce que ſignifie le mot de *minéraliſation,* on ne peut l'interpréter que par celui de l'altération que certaines ſubſtances actives produiſent ſur les minéraux métalliques; la pyrite, ou ſi l'on veut le ſoufre minéral, agit comme un ſel par l'acide qu'il contient; le foie de ſoufre agit encore plus généralement par ſon alkali, & l'arſenic qui eſt un autre ſel ſouvent uni avec la matière du feu dans la pyrite, agit avec une

---

& la grande volatilité de cette chaux nous indiquent aſſez pourquoi l'on rencontre la chaux de ce demi-métal ſous la forme d'une effloreſcence blanche à la ſurface & dans les cavités de certaines mines; on ne peut même pas douter qu'elle ne puiſſe réſulter de la décompoſition, ſoit de la mine d'argent rouge, ſoit des autres minéraux qui contiennent ce demi-métal. . . . Cette effloreſcence blanche eſt une chaux d'arſenic proprement dite. . . .

Le verre natif d'arſenic eſt d'un blanc jaunâtre, de même que le verre factice de ce demi-métal; mais le premier eſt moins ſujet à s'altérer à l'air que le dernier, par la raiſon ſans doute que la combinaiſon des deux ſubſtances qui compoſent le verre natif, y eſt plus parfaite & plus intime qu'elle ne l'eſt dans le verre d'arſenic que nous préparons.

Quoi qu'il en ſoit, le verre natif d'arſenic ſe rencontre à la ſuperficie de quelques mines de cobalt & ſur quelques produits de volcans, il eſt quelquefois criſtalliſé en priſmes minces, triangulaires, ou en aiguilles blanches divergentes, &c. *Lettres de M. Demeſte, tome II, pages 121 & ſuiv.*

double puiſſance, & c'eſt de l'action de ces trois ſels acides, alkalis & arſenicaux, que dépend l'altération ou minéraliſation de toutes les ſubſtances métalliques, parce que tous les autres ſels peuvent ſe réduire à ceux-ci.

L'arſenic a fait impreſſion ſur toutes les mines métalliques dans leſquelles il s'eſt établi dès le temps de la première formation des ſels, après la chute des eaux & des autres matières volatiles; il ſemble avoir altéré les métaux à l'exception de l'or; il a produit avec le ſoufre pyriteux & le foie de ſoufre, les mines d'argent rouges, blanches & vitreuſes; il eſt entré dans la plupart des mines de cuivre *(f)*, & il adhère très-fortement à ce métal *(g)*; il a produit la criſtalliſation des mines d'étain & de celles de plomb qui ſe préſentent en criſtaux blancs & verts; enfin il ſe trouve uni au fer dans pluſieurs pyrites, & particulièrement dans la pyrite blanche que les Allemands appellent *miſpikel*, qui n'eſt qu'un compoſé de mine de fer & d'une grande quantité

(f) La preuve évidente que l'arſenic peut minéraliſer le cuivre, c'eſt qu'il le diſſout à froid & par la voie humide, lorſqu'on le lui préſente très-diviſé comme en feuilles de livret. *Élémens de Chimie, par M. de Morveau, tome II, page 325.*

(g) L'arſenic tient très-fortement avec le cuivre, & ſouvent il ſe montre dans la matte ou cuivre noir après un grand nombre de fontes & de grillages pour tâcher de l'en ſéparer, ce qui dans les mines d'argent tenant cuivre en rend la ſéparation très-difficile. *M. Monnet, Journal de Phyſique, Septembre 1773.*

d'arſenic *(h)*. Les mines d'antimoine, de biſmuth, de zinc, & ſur-tout celles de cobalt contiennent auſſi de l'arſenic; preſque toutes les matières minérales en ſont imprégnées; il y a même des terres qui ſont ſenſiblement arſenicales; aucune matière n'eſt donc plus univerſellement répandue: la grande & conſtante volatilité de l'arſenic, jointe à la fluidité qu'il acquiert en ſe diſſolvant dans l'eau, lui donnent la faculté de ſe tranſporter en vapeurs, & de ſe dépoſer par-tout, ſoit en liqueur, ſoit en maſſes concrètes; il s'attache à toutes les ſubſtances qu'il peut pénétrer, & les corrompt preſque toutes par l'acide corroſif de ſon ſel.

L'arſenic eſt donc l'une des ſubſtances les plus actives du règne minéral; les matières métalliques &

(h) Le *miſpickel* ou pyrite blanche peut être conſidérée comme une mine de fer arſénicale, ce métal y étant minéraliſé par beaucoup d'arſenic & un peu de ſoufre; mais l'arſenic étant auſſi une ſubſtance métallique particulière, & ſa quantité dans cette pyrite excédant de beaucoup celle du fer, nous pouvons regarder le *miſpickel* comme une mine d'arſenic proprement dite. On le rencontre en maſſes, tantôt informes & tantôt criſtalliſées de diverſes manières.... On trouve de fort beaux groupes de criſtaux de miſpickel à Mumig en Saxe. *Lettres de M. le Docteur Demeſte, tome II, page 129.* — Et on obſerve même aſſez généralement que le miſpickel en maſſes confuſes eſt compoſé de petites lames rhomboïdales. *Idem, page 130.* — La mine d'arſenic griſe (pyrite d'orpiment) diffère peu de la précédente; elle contient une plus grande quantité de ſoufre, ce qui fait qu'en la calcinant on en retire du réalgar *Idem, ibidem.*

terreuſes ou pierreuſes ne ſont en elles-mêmes que des ſubſtances paſſives; les ſels ſeuls ont des qualités actives, & le ſoufre doit être conſidéré comme un ſel, puiſqu'il contient de l'acide qui eſt l'un des premiers principes ſalins. Sous ce point de vue, les puiſſances actives ſur les minéraux en général ſemblent être repréſentées par trois agens principaux, le ſoufre pyriteux, le foie de ſoufre & l'arſenic, c'eſt-à-dire, par les ſels acides, alkalins & arſénicaux; & le foie de ſoufre qui contient l'alkali uni aux principes du ſoufre, agit par une double puiſſance & altère non-ſeulement les ſubſtances métalliques, mais auſſi les matières terreuſes.

Mais quelle cauſe peut produire cette puiſſance des ſels, quel élément peut les rendre actifs? ſi ce n'eſt celui du feu qui eſt fixé dans ces ſels; car toute action qui dans la Nature ne tend qu'à rapprocher, à réunir les corps, dépend de la force générale de l'attraction, tandis que toute action contraire qui ne s'exerce que pour ſéparer, diviſer & pénétrer les parties conſtituantes des corps, provient de cet élément qui, par ſa force expanſive, agit toujours en ſens contraire de la puiſſance attractive, & ſeul peut ſéparer ce qu'elle a réuni, réſoudre ce qu'elle a combiné, liquéfier ce qu'elle a rendu ſolide, volatiliſer ce qu'elle tenoit fixe, rompre en un mot tous les liens par leſquels l'attraction univerſelle tiendroit la Nature enchaînée & plus qu'engourdie, ſi l'élément de la chaleur & du feu qui pénètre juſque dans ſes

entrailles n'y entretenoit le mouvement néceſſaire à tout développement, toute production & toute génération.

Mais, pour ne parler ici que du règne minéral, le grand altérateur, le ſeul minéraliſateur primitif eſt donc le feu; le ſoufre, le foie de ſoufre, l'arſenic & tous les ſels ne ſont que ſes inſtrumens; toute minéraliſation n'eſt qu'une altération par diviſion, diſſolution, volatiliſation, précipitation, &c. Ainſi les minéraux ont pu être altérés de toutes manières, tant par le mélange des matières paſſives dont ils ſont compoſés que par la combinaiſon de ces puiſſances animées par le feu, qui les ont plus ou moins travaillés, & quelquefois au point de les avoir preſque dénaturés.

Mais pourquoi, me dira-t-on, cette minéraliſation qui, ſelon vous, n'eſt qu'une altération, ſe porte-t-elle plus généralement ſur les matières métalliques que ſur les matières terreuſes? De quelle cauſe, en un mot, ferez-vous dépendre ce rapport ſi marqué entre le minéraliſateur & le métal? Je répondrai que, comme le feu primitif a exercé toute ſa puiſſance ſur les matières qu'il a vitrifiées, il les a dès-lors miſes hors d'atteinte aux petites actions particulières que le feu peut exercer encore par le moyen des ſels ſur les matières qui ne ſe ſont pas trouvées aſſez fixes pour ſubir la vitrification; que toutes les ſubſtances métalliques, ſans même en excepter celle de l'or, étant ſuſceptibles d'être ſublimées par l'action du feu, elles ſe ſont ſéparées de la maſſe

des matières fixes qui se vitrifioient; que ces vapeurs métalliques reléguées dans l'atmosphère tant qu'a duré l'excessive chaleur du globe, en sont ensuite descendues & ont rempli les fentes du quartz & autres cavités de la roche vitreuse, & que par conséquent ces matières métalliques ayant évité par leur fuite & leur sublimation la plus grande action du feu, il n'est pas étonnant qu'elles ne puissent éprouver aucune altération par l'action secondaire de la petite portion particulière du feu contenue dans les sels; tandis que les substances calcaires n'ayant été produites que les dernières, & n'ayant pas subi l'action du feu primitif, sont par cette raison, très-susceptibles d'altération par l'action de nos feux, & par le foie de soufre dans lequel la substance du feu est réunie avec l'alkali.

Mais c'est assez nous arrêter sur cet objet général de la minéralisation qui s'est présenté avec l'arsenic, parce que ce sel âcre & corrosif, est l'un des plus puissans minéralisateurs par l'action qu'il exerce sur les métaux; non-seulement il les altère & les minéralise dans le sein de la terre, mais il en corrompt la substance; il s'insinue & se répand en poison destructeur dans les minéraux comme dans les corps organisés; allié avec l'or & l'argent en très-petite quantité, il leur enlève l'attribut essentiel à tout métal en leur ôtant toute ductilité, toute malléabilité; il produit le même effet sur le cuivre; il blanchit le fer plus que le cuivre, sans

cependant le rendre auſſi caſſant; il donne de même beaucoup d'aigreur à l'étain & au plomb, & il ne fait qu'augmenter celle de tous les demi-métaux; il en diviſe donc encore les parties lorſqu'il n'a plus la puiſſance de les corroder ou détruire; quelqu'épreuve qu'on lui faſſe ſubir, en quelqu'état qu'on puiſſe le réduire, l'arſenic ne perd jamais ſes qualités pernicieuſes; en régule, en fleurs, en chaux, en verre, il eſt toujours poiſon; ſa vapeur ſeule reçue dans les poumons, ſuffit pour donner la mort, & l'on ne peut s'empêcher de gémir en voyant le nombre des victimes immolées, quoique volontairement, dans les travaux des mines qui contiennent de l'arſenic; ces malheureux Mineurs périſſent preſque tous au bout de quelques années, & les plus vigoureux ſont bien-tôt languiſſans; la vapeur, l'odeur ſeule de l'arſenic leur altère la poitrine *(i)*, & cependant ils ne prennent pas pour éviter ce mal toutes les précautions néceſſaires; d'abord il s'élève aſſez ſouvent

(i) C'eſt à cette ſubſtance dangereuſe qu'eſt dûe la phthiſie, & ces exulcérations des poumons qui font périr à la fleur de l'âge les ouvriers qui travaillent aux mines.... Parmi eux un homme de trente-cinq à quarante ans eſt déjà dans la décrépitude, ce qu'on doit ſur-tout attribuer aux mines qu'ils détachent avec le ciſeau & le maillet, & qu'ils reſpirent perpétuellement par la bouche & par le nez; il paroît que ſi dans ces mines on faiſoit uſage de la poudre à canon pour détacher le minérai, les jours de ces malheureux Ouvriers ne ſeroient point ſi indignement prodigués. *Encyclopédie, article* Orpiment.

des

des vapeurs arſenicales dans les ſouterrains des mines dès qu'on y fait du feu; & de plus, c'eſt en faiſant au marteau des tranchées dans la roche du minéral pour le ſéparer & l'enlever en morceaux, qu'ils reſpirent cette pouſſière arſenicale qui les tue comme poiſon, & les incommode comme pouſſière; car nos Tailleurs de pierre de grès ſont très-ſouvent malades du poumon, quoique cette pouſſière de grès n'ait pas d'autres mauvaiſes qualités que ſa très-grande ténuité; mais dans tous les uſages, dans toutes les circonſtances où l'appât du gain commande, on voit avec plus de peine que de ſurpriſe, la ſanté des hommes comptée pour rien, & leur vie pour peu de choſe.

L'arſenic qui malheureuſement ſe trouve ſi ſouvent & ſi abondamment dans la plupart des mines métalliques, y eſt preſque toujours en ſel criſtallin ou en poudres blanches; il ne ſe trouve guère que dans les volcans agiſſans ou éteints ſous la forme d'orpiment ou de réalgar; on aſſure néanmoins qu'il y en a dans les mines de Hongrie, à Kremnitz, à Newſol, &c. La ſubſtance de ces arſenics mêlés de ſoufre, eſt diſpoſée par lames minces ou feuillets, & par ce caractère on peut toujours diſtinguer l'orpiment naturel de l'artificiel dont le tiſſu eſt plus confus. Le réalgar eſt auſſi diſpoſé par feuillets, & ne diffère de l'orpiment jaune que par ſa couleur rouge; il eſt encore plus rare que l'orpiment; & ces deux formes ſous leſquelles ſe préſente l'arſenic

ne ſont pas communes, parce qu'elles ne proviennent que de l'action du feu, & l'orpiment & le réalgar n'ont été formés que par celui des volcans ou par des incendies de forêts ; au lieu que l'arſenic ſe trouve en grande quantité ſous d'autres formes dans preſque toutes les mines, & ſur-tout dans celles de cobalt.

Pour recueillir l'arſenic & en éviter en même temps les vapeurs funeſtes, on conſtruit des cheminées inclinées & longues de vingt à trente toiſes au-deſſus des fourneaux où l'on travaille la mine de cobalt, & l'on a obſervé que l'arſenic qui s'élève le plus haut eſt auſſi le plus pur & le plus corroſif; pour ramaſſer ſans danger cette poudre pernicieuſe, il faut ſe couvrir la bouche & le nez, & ne reſpirer l'air qu'à travers une toile ; & comme cette poudre arſenicale ſe diſſout dans les graiſſes & les huiles auſſi-bien que dans l'eau, & qu'une très-petite quantité ſuffit pour cauſer les plus funeſtes effets, la fabrication devroit en être défendue & le commerce proſcrit.

Les Chimiſtes, malgré le danger, n'ont pas laiſſé que de ſoumettre cette poudre arſenicale à un grand nombre d'épreuves pour la purifier & la convertir en criſtaux; ils la mettent dans des vaiſſeaux de fer exactement fermés où elle ſe ſublime de nouveau ſur le feu.

Les vapeurs s'attachent au haut du vaiſſeau en criſtaux blancs & tranſparens comme du verre, & lorſqu'ils veulent faire de l'arſenic jaune ou rouge ſemblable au

réalgar & à l'orpiment, ils mêlent cette poudre d'arſenic avec une certaine quantité de ſoufre pour les ſublimer enſemble ; la matière ſublimée devient jaune comme l'orpiment, ou rouge comme le réalgar, ſelon la plus ou moins grande quantité de ſoufre qu'on y aura mêlée. Enfin ſi l'on fond de nouveau ce réalgar artificiel, il deviendra tranſparent & d'un rouge de rubis ; le réalgar naturel n'eſt qu'à demi-tranſparent, ſouvent même il eſt opaque & reſſemble beaucoup au cinabre ; ces arſenics jaunes & rouges ſont, comme l'on voit, d'une formation bien poſtérieure à celle des mines arſenicales, puiſque le ſoufre eſt entré dans leur compoſition & qu'ils ont été ſublimés enſemble par les feux ſouterrains. On aſſure qu'à la Chine, l'orpiment & le réalgar ſe trouvent en ſi grandes maſſes qu'on en a fait des vaſes & des pagodes ; ce fait démontre l'exiſtence préſente ou paſſée des volcans dans cette partie de l'Aſie.

Pour réduire l'arſenic en régule, on en mêle la poudre blanche ſublimée avec du ſavon noir & même avec de l'huile ; on fait ſécher cette pâte humide à petit feu dans un matras, & on augmente le degré de feu juſqu'à rougir le fond de ce vaiſſeau. M. Bergman donne la peſanteur ſpécifique de ce régule dans le rapport de 8310 à 1000, ce qui, à 72 livres le pied cube d'eau, donne 598 livres $\frac{34}{100}$ pour le poids d'un pied cube de régule d'arſenic ; ainſi la denſité de ce régule eſt un peu plus grande que celle du fer, & à peu-près égale

à la densité de l'acier. Ce régule d'arsenic a, comme nous l'avons dit, plusieurs propriétés communes avec les demi-métaux ; il ne s'unit point aux terres ; il ne se dissout point dans l'eau, il s'allie aux métaux sans leur ôter l'éclat métallique ; & dans cet état de régule, l'arsenic est plutôt un demi-métal qu'un sel.

On a donné le nom de *verre d'arsenic*, aux cristaux qui se forment par la poudre sublimée en vaisseaux clos ; mais ces cristaux transparens ne sont pas du verre, puisqu'ils sont solubles dans l'eau ; & ce qui le démontre encore, c'est que cette même poudre blanche d'arsenic prend cet état de prétendu verre par la voie humide & à la simple chaleur de l'eau bouillante *(k)*.

Lorsqu'on veut purger les métaux de l'arsenic qu'ils contiennent, on commence par le volatiliser autant qu'il est possible ; mais comme il adhère quelquefois très-fortement au métal & sur-tout au cuivre, & que par le feu de fusion on ne l'en dégage pas en entier, on ne vient à bout de le séparer de la matte que par l'intermède du fer qui ayant plus d'affinité que le cuivre avec l'arsenic s'en saisit & en débarrasse le cuivre ; on doit faire la même opération & par le même moyen en rafinant l'argent qui se tire des mines arsenicales.

(k) Il faut pour cela mettre la dissolution de cette chaux dans quinze parties d'eau bouillante, & laisser ensuite refroidir cette dissolution ; on obtient alors de petits cristaux en segmens d'octaèdres, &c. c'est un verre d'arsenic formé par un degré de chaleur bien peu considérable. *Lettres de M. Demeste, tome II, page 118.*



DES CIMENS DE NATURE.

ON a vu par l'exposé des articles précédens, que toutes les matières solides du Globe terrestre, produites d'abord par le feu primitif, ou formées ensuite par l'intermède de l'eau, peuvent être comprises dans quatre classes générales.

La première contient les verres primitifs & les matières qui en sont composées, telles que les porphyres, les granites & tous leurs détrimens, comme les grès, les argiles, schistes, ardoises, &c.

La seconde classe est celle des matières calcinables, & contient les craies, les marnes, les pierres calcaires, les albâtres, les marbres & les plâtres.

La troisième contient les métaux, les demi-métaux & les alliages métalliques formés par la Nature, ainsi que les pyrites & tous les minérais pyriteux.

Et la quatrième est celle des résidus & détrimens de toutes les substances végétales & animales, telles que le terreau, la terre végétale, le limon, les bols, les tourbes, les charbons de terre, les bitumes, &c.

A ces quatre grandes classes des matières dont le Globe terrestre est presque entièrement composé, nous devons en ajouter une cinquième, qui contiendra les sels & toutes les matières salines.

Enfin nous pouvons encore faire une sixième classe

des ſubſtances produites ou travaillées par le feu des volcans, telles que les baſaltes, les laves, les pierres-ponces, les pouzzolanes, les ſoufres, &c.

Toutes les matières dures & ſolides doivent leur première conſiſtance à la force générale & réciproque d'une attraction mutuelle qui en a réuni les parties conſtituantes; mais ces matières pour la plupart, n'ont acquis leur entière dureté & leur pleine ſolidité, que par l'interpoſition ſucceſſive d'un ou de pluſieurs cimens que j'appelle *cimens de Nature,* parce qu'ils ſont différens de nos cimens artificiels, tant par leur eſſence que par leurs effets. Preſque tous nos cimens ne ſont pas de la même nature que les matières qu'ils réuniſſent; la ſubſtance de la colle eſt très-différente de celle du bois dont elle ne réunit que les ſurfaces; il en eſt de même du maſtic qui joint le verre aux autres matières contiguës; ces cimens artificiels ne pénètrent que peu ou point du tout dans l'intérieur des matières qu'ils uniſſent, leur effet ſe borne à une ſimple adhéſion aux ſurfaces. Les cimens de nature ſont au contraire, ou de la même eſſence, ou d'une eſſence analogue aux matières qu'ils uniſſent, ils pénètrent ces matières dans leur intérieur, & s'y trouvent toujours intimement unis; ils en augmentent la denſité en même temps qu'ils établiſſent la continuité du volume: or, il me ſemble que les ſix claſſes ſous leſquelles nous venons de comprendre toutes les matières terreſtres, ont chacune leur ciment propre

& particulier, que la Nature emploie dans les opérations qui ſont relatives aux différentes ſubſtances ſur leſquelles elle opère.

Le premier de ces cimens de nature eſt le ſuc criſtallin qui tranſude & ſort des grandes maſſes quartzeuſes, pures ou mêlées de feld-ſpath, de ſchorl, de jaſpe & de mica; il forme la ſubſtance de toutes les ſtalactites vitreuſes, opaques ou tranſparentes. Le ſuc quartzeux, lorſqu'il eſt pur, produit le criſtal de roche, les nouveaux quartz, l'émail du grès, &c. Celui du feld-ſpath produit les pierres chatoyantes, & nous verrons que le ſchorl, le mica & le jaſpe ont auſſi leurs ſtalactites propres & particulières; ces ſtalactites des cinq verres primitifs ſe trouvent en plus ou moins grande quantité dans toutes les ſubſtances vitreuſes de ſeconde & de troiſième formation.

Le ſecond ciment, tout auſſi naturel & peut-être plus abondant à proportion que le premier, eſt le ſuc ſpathique qui pénètre, conſolide & réunit toutes les parties des ſubſtances calcaires. Ces deux cimens vitreux & calcaire ſont de la même eſſence que les matières ſur leſquelles ils opèrent; ils en tirent auſſi chacun leur origine, ſoit par l'infiltration de l'eau, ſoit par l'émanation des vapeurs qui s'élèvent de l'intérieur des grandes maſſes vitreuſes ou calcaires; ces cimens ne ſont, en un mot, que les particules de ces mêmes matières atténuées & enlevées par les vapeurs qui s'élèvent du ſein

de la terre, ou bien détachées & entraînées par une lente ſtillation des eaux, & ces cimens s'inſinuent dans tous les vides & juſque dans les pores des maſſes qu'ils rempliſſent.

Dans les cimens calcaires, je comprends le ſuc gypſeux, plus foible & moins ſolide que le ſuc ſpathique qui l'eſt auſſi beaucoup moins que le ciment vitreux; mais ce ſuc gypſeux eſt ſouvent plus abondant dans la pierre à plâtre que le ſpath ne l'eſt dans les pierres calcaires.

Le troiſième ciment de nature eſt celui qui provient des matières métalliques, & c'eſt peut-être le plus fort de tous. Celui que fournit le fer eſt le plus univerſellement répandu, parce que la quantité du fer eſt bien plus grande que celle de tous les autres minéraux métalliques, & que le fer étant plus ſuſceptible d'altération qu'aucun autre métal par l'humidité de l'air & par tous les ſels de la terre, il ſe décompoſe très-aiſément & ſe combine avec la plupart des autres matières dont il remplit les vides & réunit les parties conſtituantes. On connoît la ténacité & la ſolidité du ciment fait artificiellement avec la limaille de fer; ce ciment néanmoins ne réunit que les ſurfaces, & ne pénètre que peu ou point du tout dans l'intérieur des ſubſtances dont il n'établit que la contiguité; mais lorſque le ciment ferrugineux eſt employé par la Nature, il augmente de beaucoup la denſité & la dureté des matières qu'il pénètre ou réunit. Or cette matière ferrugineuſe eſt entrée, ſoit en maſſes, ſoit

ſoit en vapeurs, dans les jaſpes, les porphyres, les granites, les grenats, les criſtaux colorés, & dans toutes les pierres vitreuſes, ſimples ou compoſées, qui préſentent des teintes de rouge, de jaune, de brun, &c. On reconnoît auſſi les indices de cette matière ferrugineuſe dans pluſieurs pierres calcaires, & ſur-tout dans les marbres, les albâtres & les plâtres colorés; ce ciment ferrugineux, comme les deux autres premiers cimens, a pu être porté de deux façons différentes; la première par ſublimation en vapeurs, & c'eſt ainſi qu'il eſt entré dans les jaſpes, porphyres & autres matières primitives; la ſeconde par l'infiltration des eaux dans les matières de formation poſtérieure, telles que les ſchiſtes, les ardoiſes, les marbres & les albâtres; l'eau aura détaché ces particules ferrugineuſes des grandes roches de fer produites par le feu primitif dès le commencement de la conſolidation du Globe; elle les aura réduites en rouille, & aura tranſporté cette rouille ferrugineuſe ſur la ſurface entière du Globe; dès-lors cette chaux de fer ſe ſera mêlée avec les terres, les ſables & toutes les autres matières qui ont été remuées & travaillées par les eaux. Nous avons ci-devant démontré que les premières mines de fer ont été formées par l'action du feu primitif, & que ce n'eſt que des débris de ces premières mines ou de leurs détrimens décompoſés par l'intermède de l'eau, que les mines de fer de ſeconde & de troiſième formation ont été produites.

On doit réunir au ciment ferrugineux le ciment pyriteux, qui ſe trouve non-ſeulement dans les minérais métalliques, mais auſſi dans la plupart des ſchiſtes & dans quelques pierres calcaires; ce ciment pyriteux augmente la dureté des matières qui ne ſont point expoſées à l'humidité, & contribue au contraire à leur décompoſition dès qu'elles ſont humectées.

On peut auſſi regarder le bitume comme un quatrième ciment de nature: il ſe trouve dans toutes les terres végétales, ainſi que dans les argiles & les ſchiſtes mêlés de terre limoneuſe; ces ſchiſtes limoneux contiennent quelquefois une ſi grande quantité de bitume qu'ils en ſont inflammables; & comme toutes les huiles & graiſſes végétales ou animales ſe convertiſſent en bitumes par le mélange de l'acide, on ne doit pas être étonné que cette ſubſtance bitumineuſe ſe trouve dans les matières tranſportées & dépoſées par les eaux, telles que les argiles, les ardoiſes, les ſchiſtes & même certaines pierres calcaires; il n'y a que les ſubſtances vitreuſes, produites par le feu primitif, dans leſquelles le bitume ne peut être mêlé, parce que la formation des matières brutes & vitreuſes, a précédé la production des ſubſtances organiſées & calcaires.

Une autre ſorte de ciment qu'on peut ajouter aux précédens, eſt produit par l'action des ſels ou par leur mélange avec les principes du ſoufre; ce ciment ſalin & ſulfureux exiſte dans la plupart des matières

terreuſes; on le reconnoît à la mauvaiſe odeur que ces matières répandent lorſqu'on les entame ou les frotte, il y en a même comme la pierre de porc *(a)*, qui ont une très-forte odeur de foie de ſoufre, & d'autres qui, dès qu'on les frotte, répandent l'odeur du bitume *(b)*.

(a) Ce n'eſt qu'en Norwège & en Suède, dit Pontoppidan, que l'on trouve la *pierre du cochon*, ainſi appelée, parce qu'elle guérit une certaine maladie du cochon. Cette pierre, autrement nommée *lapis fœtidus*, rend une puanteur affreuſe quand on la frotte ; elle eſt brune, luiſante & paroît être une eſpèce de vitrification dans la compoſition de laquelle il entre beaucoup de ſoufre. *Journal étranger, mois de Septembre 1755, page 213.* — *Nota.* Nous ne pouvons nous diſpenſer de relever ici la contradiction qui eſt entre ces mots, *vitrification qui contient du ſoufre*, puiſque le ſoufre ſe ſeroit diſſipé par la combuſtion, long-temps avant que le feu ſe fût porté au degré néceſſaire à la vitrification. La pierre de porc n'eſt point du tout une vitrification, mais une matière calcaire ſaturée du ſuc pyriteux qui lui fait rendre ſon odeur fétide de foie de ſoufre; combinaiſon formée, comme l'on ſait, par l'union de l'acide avec l'alkali, repréſenté ici par une terre abſorbante ou calcaire.

(b) La pierre de taille de Méjaune, dit M. l'abbé de Sauvages, eſt tendre, calcinable, d'un grain fin, & d'un blanc terne; pour peu qu'on la frotte, elle ſent le bitume; *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1746, page 721.* — La pierre puante du Canada, qui eſt noire & dont on fait des pierres à raſoir, ſe diſſout avec vivacité, & reſte enſuite ſans jeter les moindres bulles, d'où il ſembleroit qu'on pourroit conclure qu'il entre dans ſa compoſition des bitumes, des matières animales mêlées à des parties terreuſes..... Peut-être l'odeur forte & puante de quelques autres pierres n'eſt-elle produite que par des parties de bitume très-ténues & diſpoſées dans leur maſſe, au point que ces parties ſe diſſolvent entièrement dans les

Enfin le ſixième ciment de nature eſt encore moins ſimple que le cinquième, & ſouvent auſſi il eſt de qualités très-différentes, ſelon les matières diverſes ſur leſquelles le feu des volcans a travaillé avec plus ou moins de force ou de continuité, & ſuivant que ces matières ſe ſont trouvées plus ou moins pures ou mélangées de ſubſtances différentes : ce ciment, dans les matières volcaniques, eſt ſouvent composé des autres cimens, & particulièrement du ciment ferrugineux; car tous les baſaltes & preſque toutes les laves des volcans, contiennent une grande quantité de fer, puiſqu'elles ſont attirables à l'aimant ; & pluſieurs matières volcaniſées contiennent des ſoufres & des ſels.

Dans les matières vitreuſes les plus ſimples, telles que le quartz de ſeconde formation & les grès, on ne trouve que le ciment criſtallin & vitreux; mais dans les matières vitreuſes compoſées, telles que les porphyres, granites & cailloux, il eſt ſouvent réuni avec les cimens ferrugineux ou pyriteux : de même, dans les matières calcaires ſimples & blanches, il n'y a que le ciment ſpathique; mais dans celles qui ſont compoſées & colorées, & ſur-tout dans les marbres, on trouve ce ciment ſpathique ſouvent mêlé du ciment ferrugineux,

---

acides..... Les pierres bitumineuſes de l'Auvergne ſe trouvent dans des endroits qui forment une ſuite de monticules poſés dans le même alignement; peut-être y a-t-il ailleurs de ſemblables pierres. *Mémoire de M. Guettard, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1769.*

& quelquefois du bitumineux. Les deux premiers cimens, c'est-à-dire, le vitreux & le ſpathique, dès qu'ils ſont abondans, ſe manifeſtent par la criſtalliſation ; le bitume même ſe criſtalliſe lorſqu'il eſt pur, & les cimens ferrugineux ou pyriteux prennent auſſi fort ſouvent une forme régulière ; les cimens ſulfureux & ſalins ſe criſtalliſent non-ſeulement par l'intermède de l'eau, mais auſſi par l'action du feu ; néanmoins ils paroiſſent aſſez rarement ſous cette forme criſtalliſée dans les matières qu'ils pénètrent, & en général tous ces cimens ſont ordinairement diſperſés & intimement mêlés dans la ſubſtance même des matières dont ils lient les parties ; ſouvent on ne peut les reconnoître qu'à la couleur ou à l'odeur qu'ils donnent à ces mêmes matières.

Le ſuc criſtallin paroît être ce qu'il y a de plus pur dans les matières vitreuſes, comme le ſuc ſpathique eſt auſſi ce qu'il y a de plus pur dans les ſubſtances calcaires ; le ciment ferrugineux pourroit bien être auſſi l'extrait du fer le plus décompoſé par l'eau ou du fer ſublimé par le feu ; mais les cimens bitumineux, ſulfureux & ſalin ne peuvent guère être conſidérés que comme des colles ou *glutens*, qui réuniſſent par interpoſition les parties de toute matière, ſans néanmoins en pénétrer la ſubſtance intime, au lieu que les cimens criſtallin, ſpathique & ferrugineux ont donné la denſité, la dureté & les couleurs à toutes les matières dans leſquelles ils ſe ſont incorporés.

Le feu & l'eau peuvent également réduire toutes les matières à l'homogénéité ; le feu en devorant ce qu'elles ont d'impur, & l'eau en séparant ce qu'elles ont d'hétérogène, & les divisant jusqu'au dernier degré de ténuité. Tous les métaux, & le fer en particulier, se cristallisent par le moyen du feu plus aisément que par l'intermède de l'eau; mais pour ne parler ici que des cristallisations opérées par ce dernier élément, parce qu'elles ont plus de rapport que les autres avec les cimens de nature, nous devons observer que les formes de cristallisation ne sont ni générales ni constantes, & qu'elles varient autant dans le genre calcaire que dans le genre vitreux; chaque contrée, chaque colline &, pour ainsi dire, chaque banc de pierre, soit vitreuse ou calcaire offre des cristallisations de formes différentes: or cette variété de forme dans les extraits, tant de la matière vitreuse que de la matière calcaire, démontre que ces extraits renferment quelques élémens différens entr'eux, qui font varier leur forme de cristallisation; sans cela, tous les cristaux, soit vitreux, soit calcaires, auroient chacun une forme constante & déterminée, & ne différeroient que par le volume & non par la figure. C'est peut-être au mélange de quelque matière, telle que nos cimens de nature, qu'on doit attribuer toutes les variétés de figure qui se trouvent dans les cristallisations; car une petite quantité de matière étrangère qui se mêlera dans une stalactite au moment de sa formation, suffit pour en

changer la couleur & en modifier la forme; dès-lors on ne doit pas être étonné de trouver presque autant de différentes formes de cristallisation qu'il y a de pierres différentes.

La terre limoneuse produit aussi des cristallisations de formes différentes, & en assez grand nombre; nous verrons que les pierres précieuses, les spaths pesans & la plupart des pyrites, ne sont que des stalactites de la terre végétale réduite en limon, & cette terre est ordinairement mêlée de parties ferrugineuses qui donnent la couleur à ces matières.

Des différens mélanges & des combinaisons variées de la matière métallique avec les extraits des substances vitreuses, calcaires & limoneuses, il résulte non-seulement des formes différentes dans la cristallisation, mais des diversités de pesanteur spécifique, de dureté, de couleur & de transparence dans la substance des stalactites de ces trois sortes de matières.

Il faut que la matière vitreuse, calcaire ou limoneuse soit réduite à sa plus grande ténuité pour qu'elle puisse se cristalliser; il faut aussi que le métal soit à ce même point de ténuité, & même réduit en vapeurs, & que le mélange en soit intime, pour donner la couleur aux substances cristallisées, sans en altérer la transparence; car pour peu que la substance vitreuse, calcaire ou limoneuse soit impure & mêlée de parties grossières, ou que le métal ne soit pas assez dissout, il en résulte

des ſtalactites opaques & des concrétions mixtes, qui participent de la qualité de chacune de ces matières. Nous avons démontré la formation des ſtalactites opaques dans les pierres calcaires, & celle de la mine de fer en grains dans la terre limoneuſe *(c)*; on peut reconnoître le même procédé de la Nature pour la formation des concrétions vitreuſes, opaques ou demi-tranſparentes, qui ne diffèrent du criſtal de roche que comme les ſtalactites calcaires opaques diffèrent du ſpath tranſparent, & nous trouverons tous les degrés intermédiaires entre la pleine opacité & la parfaite tranſparence, dans tous les extraits & dans tous les produits des décompoſitions des matières terreſtres, de quelque eſſence que puiſſent être les ſubſtances dont ces criſtalliſations ou concrétions tirent leur origine, & de quelque manière qu'elles aient été formées, ſoit par exudation ou par ſtillation.

(c) Voyez dans le premier volume de cette Hiſtoire des minéraux, l'article de l'*Albâtre* & celui de la *Terre végétale*.



DES

DES CRISTALLISATIONS.

LORSQUE les matières vitreuſes, calcaires & limoneuſes ſont réduites à l'homogénéité par leur diſſolution dans l'eau, les parties ſimilaires ſe rapprochent par leur affinité, & forment un corps ſolide ordinairement tranſparent, lequel en ſe ſolidifiant par le deſſéchement, reſſemble plus ou moins au criſtal; & comme ces criſtalliſations prennent des formes anguleuſes, & quelquefois aſſez régulières, tous les Minéralogiſtes ont cru qu'il étoit néceſſaire de déſigner ces formes différentes par des dénominations géométriques & des meſures préciſes, ils en ont même fait le caractère ſpécifique de chacune de ces ſubſtances: nous croyons que pour juger de la juſteſſe de ces dénominations, il eſt néceſſaire de conſidérer d'abord les ſolides les plus ſimples, afin de ſe former enſuite une idée claire de ceux dont la figure eſt plus compoſée.

La manière la plus générale de concevoir la génération de toutes les formes différentes des ſolides, eſt de commencer par la figure plane la plus ſimple, qui eſt le triangle. En établiſſant donc une baſe triangulaire équilatérale, & trois triangles pareils ſur les trois côtés de cette baſe, on formera un tétraèdre régulier dont les quatre faces triangulaires ſont égales; & en alongeant ou raccourciſſant les trois triangles qui portent ſur les

trois côtés de cette baſe, on aura des tétraèdres aigus ou obtus, mais toujours à trois faces ſemblables ſur une baſe ou quatrième face triangulaire équilatérale: & ſi l'on rend cette baſe triangulaire inégale par ſes côtés, on aura tous les tétraèdres poſſibles, c'eſt-à-dire, tous les ſolides à quatre faces, réguliers & irréguliers.

En joignant ce tétraèdre baſe à baſe avec un autre tétraèdre ſemblable, on aura un hexaèdre à ſix faces triangulaires, & par conſéquent tous les hexaèdres poſſibles à pointe triangulaire comme les tétraèdres.

Maintenant ſi nous établiſſons un quarré pour baſe, & que nous élevions ſur chaque face un triangle, nous aurons un pentaèdre ou ſolide à cinq faces, en forme de pyramide, dont la baſe eſt quarrée & les quatre autres faces triangulaires: deux pentaèdres de cette eſpèce, joints baſe à baſe, forment un octaèdre régulier.

Si la baſe n'eſt pas un quarré, mais un lozange, & qu'on élève de même des triangles ſur les quatre côtés de cette baſe en lozange, on aura auſſi un pentaèdre, mais dont les faces ſeront inclinées ſur la baſe; & en joignant baſe à baſe ces deux pentaèdres, l'on aura un octaèdre à faces triangulaires & obliques relativement à la baſe.

Si la baſe eſt pentagone, & qu'on élève des triangles ſur chacun des côtés de cette baſe, il en réſultera une pyramide à cinq faces à baſe pentagone, ce qui fait un hexaèdre qui, joint baſe à baſe avec un pareil hexaèdre,

produit un décaèdre régulier dont les dix faces sont triangulaires, & selon que ces triangles seront plus ou moins alongés ou raccourcis, & selon aussi que la base pentagone sera composée de côtés plus ou moins inégaux, les pentaèdres & décaèdres qui en résulteront seront plus ou moins réguliers.

Si l'on prend une base hexagone, & qu'on élève sur les côtés de cette base six triangles, on formera un heptaèdre ou solide à sept faces, dont la base sera un hexagone, & les six autres faces formeront une pyramide plus ou moins alongée ou accourcie, selon que les triangles seront plus ou moins aigus, & en joignant base à base ces deux heptaèdres, ils formeront un dodécaèdre ou solide à douze faces triangulaires.

En suivant ainsi toutes les figures polygones de sept, de huit, de neuf, &c. côtés, & en établissant sur ces côtés de la base des triangles & les joignant ensuite base contre base, on aura des solides dont le nombre des faces sera toujours double de celui des triangles élevés sur cette base, & par ce progrès on aura la suite entière de tous les solides possibles qui se terminent en pyramides simples ou doubles.

Maintenant, si nous élevons trois parallélogrammes sur les trois côtés de la base triangulaire, & que nous supposions une pareille face triangulaire au-dessus, nous aurons un solide pentaèdre composé de trois faces rectangulaires & de deux faces triangulaires.

Et de même, si sur les côtés d'une base quarrée, nous établissons des quarrés au lieu de triangles, & que nous supposions une base quarrée au-dessus égale & semblable à celle du dessous, l'on aura un cube ou hexaèdre à six faces quarrées & égales; & si la base est en lozange, on aura un hexaèdre rhomboïdal dont les quatre faces sont inclinées relativement à leurs bases.

Et si l'on joint plusieurs cubes ensemble, & de même plusieurs hexaèdres rhomboïdaux par leurs bases, on formera des hexaèdres plus ou moins alongés, dont les quatre faces latérales seront plus ou moins longues, & les faces supérieures & inférieures toujours égales.

De même, si l'on élève des quarrés sur une base pentagone, & qu'on les couvre d'un pareil pentagone, on aura un heptaèdre dont les cinq faces latérales seront quarrées, & les faces supérieures & inférieures pentagones. Et si l'on alonge ou raccourcit les quarrés, l'heptaèdre qui en résultera, sera toujours composé de cinq faces rectangulaires plus ou moins hautes.

Sur une base hexagone, on fera de même un octaèdre, c'est-à-dire, un solide à huit faces, dont les faces supérieures & inférieures seront hexagones, & les six faces latérales seront des quarrés ou des rectangles plus ou moins longs.

On peut continuer cette génération de solides par des quarrés posés sur les côtés d'une base, d'un nombre

quelconque de côtés, ſoit ſur des polygones réguliers, ſoit ſur des polygones irréguliers.

Et ces deux générations de ſolides, tant par des triangles que par des quarrés poſés ſur des baſes d'une figure quelconque, donneront les formes de tous les ſolides poſſibles, réguliers ou irréguliers, à l'exception de ceux dont la ſuperficie n'eſt pas compoſée de faces planes & rectilignes, tels que les ſolides ſphériques, elliptiques, & autres dont la ſurface eſt convexe ou concave, au lieu d'être anguleuſe ou à faces planes.

Or pour compoſer tous ces ſolides anguleux, de quelque figure qu'ils puiſſent être, il ne faut qu'une agrégation de lames triangulaires, puiſqu'avec des triangles on peut faire le quarré, le pentagone, l'hexagone & toutes les figures rectilignes poſſibles, & l'on doit ſuppoſer que ces lames triangulaires, premiers élémens du ſolide criſtalliſé, ſont très-petites & preſque infiniment minces. Les expériences nous démontrent que ſi l'on met ſur l'eau des lames minces en forme d'aiguilles ou de triangles alongés, elles s'attirent & ſe joignent en faiſant l'une contre l'autre, des oſcillations juſqu'à ce qu'elles ſe fixent & demeurent en repos au point du centre de gravité, qui eſt le même que le centre d'attraction, en ſorte que le ſecond triangle ne s'attachera pas à la baſe du premier, mais à un tiers de ſa hauteur perpendiculaire, & ce point correſpond à celui du centre de gravité, par conſéquent tous les ſolides

possibles peuvent être produits par la simple agrégation des lames triangulaires, dirigées par la seule force de leur attraction mutuelle & respective dès qu'elles sont mises en liberté.

Comme ce mécanisme est le même & s'exécute par la même loi entre toutes les matières homogènes qui se trouvent en liberté dans un fluide, on ne doit pas être étonné de voir des matières très-différentes se cristalliser sous la même forme. On jugera de cette similitude de cristallisation dans des substances très-différentes par la table ci-jointe *(a)*, qu'on pourroit sans

---

(a) TABLE de la forme des Cristallisations.

1. *Tétraèdre régulier, & qui forme un solide qui n'a que quatre faces, toutes quatre triangulaires & équilatérales.*
Spath calcaire.
Marcassite.
Mine d'argent grise.

2. *Tétraèdre irrégulier.*
Spath calcaire.
Marcassite.
Mine d'argent grise.

3. *Tétraèdre dont les bords sont tronqués.*
Marcassite.
Mine d'argent grise.

4. *Tétraèdre dont les bords sont de part & d'autre en biseau.*
Marcassite.
Mine d'argent grise.

5. *Tétraèdre dont les bords & les angles sont tronqués.*
Marcassite.
Mine d'argent grise.

6. *Prisme dont la base est en lozange, ou plutôt hexaèdre-rhomboïdal.*
Spath calcaire.
Feld-spath ou spath étincelant.
Spath fusible.
Grès cristallisé.
Marcassite.
Pyrite arsénicale.
Galène.

7. *Solide pyramidal à deux pointes, composées de deux faces triangulaires isocèles; ce qui forme*

doute étendre encore plus loin, mais qui suffit pour démontrer que la forme de cristallisation ne dépend pas de l'essence de chaque matière, puisqu'on voit le spath calcaire, par exemple, se cristalliser sous la même forme que la marcassite, la mine d'argent grise, le feld-spath, le spath fusible, le grès, la pyrite arsénicale, la galène,

---

deux pyramides à six faces jointes base à base.

Cristal.

8. *Prisme à six faces rectangles & barlongues, terminées par deux pyramides à six faces.*

Cristal de roche.
Mine de plomb verte.

9. *Prisme à neuf pans inégaux, terminés par deux pyramides à trois faces inégales.*

Schorl.
Tourmaline.

10. *Prisme octaèdre, à pans inégaux, terminés par deux pyramides hexaèdres tronquées.*

Topaze de Saxe.

11. *Cube ou hexaèdre régulier.*

Spath fusible.
Sel marin.
Marcassite cubique.
Galène tessulaire.
Mine de fer cubique.
Mine d'argent vitreuse.
Mine d'argentcornée.

12. *Cube, dont les angles sont un peu tronqués, ce qui fait un solide à quatorze faces, dont six octogones & huit triangulaires.*

Spath fusible.
Sel marin.
Marcassite.
Mine de fer.
Galène.
Blende.
Mine d'argent vitreuse.

13. *Cube tronqué, dont les angles sont tronqués jusqu'à la moitié de la face, & qui a, comme le précédent, quatorze faces dont six sont quarrées & huit hexagones irréguliers dans lesquels il y a trois longues faces & trois courtes.*

Spath fusible violet.
Marcassite.
Galène.
Mine de cobalt grise.

14. *Cube, dont les angles sont totalement tronqués, ce qui fait un solide à quatorze faces, dont six*

& qu'on voit même le criſtal de roche, dont la forme de criſtalliſation paroît être la moins commune & la plus conſtante, ſe criſtalliſer néanmoins ſous la même forme que la mine de plomb verte.

La figure des criſtaux ou, ſi l'on veut, la forme de criſtalliſation,

---

quarrées & huit triangulaires équilatérales.

Spath fuſible violet.
Marcaſſite.
Galène.
Mine de cobalt griſe.

15. *Cube tronqué à vingt-ſix faces, dont ſix octogones, huit hexagones & douze rectangles.*

Galène.

16. *Octaèdre régulier ou double tétraèdre, dont les huit côtés ſont égaux.*

Diamant.
Rubis ſpinelle.
Marcaſſite.
Fer octaèdre.
Cuivre octaèdre.
Galène octaèdre.
Étain blanc.
Argent.
Or.

17. *Octaèdre à pyramides égales tronquées au ſommet, & qui fait deux pyramides à quatre faces, jointes baſe à baſe & tronquées par leur ſommet.*

Topaze d'Orient.
Spath fuſible.
Soufre natif.
Marcaſſite.
Galène teſſulaire.
Étain blanc.

18. *Octaèdre, dont les angles & les bords ſont tronqués, huit hexagones, ſix petits octogones & douze rectangles.*

Galène teſſulaire.

19. *Octaèdre, dont les ſix angles ſolides ſont tronqués.*

Spath fuſible.
Alun.
Galène.

20. *Dodécaèdre, dont les faces ſont en lozanges.*

Grenat.

21. *Pyramides doubles octaèdres réunies par les baſes tronquées & terminées par quatre faces en lozanges.*

Grenat.

22. *Solide à trente-ſix faces.*

Grenat.

criſtalliſation, n'indique donc ni la denſité, ni la dureté, ni la fuſibilité, ni l'homogénéité, ni par conſéquent aucune des propriétés eſſentielles de la ſubſtance des corps, dès que cette forme appartient également à des matières très-différentes & qui n'ont rien autre choſe de commun; ainſi c'eſt gratuitement & ſans réflexion qu'on a voulu faire de la forme de criſtalliſation un caractère ſpécifique & diſtinctif de chaque ſubſtance, puiſque ce caractère eſt commun à pluſieurs matières, & que même dans chaque ſubſtance particulière, cette forme n'eſt pas conſtante. Tout le travail des *Criſtallographes* ne ſervira qu'à démontrer qu'il n'y a que de la variété par-tout où ils ſuppoſent de l'uniformité; leurs obſervations multipliées auroient dû les en convaincre & les rappeler à cette métaphyſique ſi ſimple qui nous démontre que dans la Nature il n'y a rien d'abſolu, rien de parfaitement régulier. C'eſt par abſtraction que nous avons formé les figures géométriques & régulières, & par conſéquent nous ne devons pas les appliquer comme des propriétés réelles aux productions de la Nature dont l'eſſence peut être la même ſous mille formes différentes.

Nous verrons dans la ſuite qu'à l'exception des pierres précieuſes qui ſont en très-petit nombre, toutes les autres matières tranſparentes ne ſont pas d'une ſeule & même eſſence, que leur ſubſtance n'eſt pas homogène, mais toujours compoſée de couches alternatives de différente denſité, & que c'eſt par le plus ou le moins de force

dans l'attraction de chacune de ces matières de différente densité que s'opère la cristallisation en angles plus ou moins obliques, en sorte qu'à commencer par le cristal de roche, les améthistes & les autres pierres vitreuses, jusqu'au spath appelé *cristal d'Islande,* & au gypse, toutes ces stalactites transparentes, vitreuses, calcaires & gypseuses sont composées de couches alternatives de différente densité; ce qui dans toutes ces pierres produit le phénomène de la double réfraction, tandis que dans le diamant & les pierres précieuses, dont toutes les couches sont d'une égale densité, il n'y a qu'une simple réfraction.



DES STALACTITES VITREUSES.

CHAQUE matière peut fournir son extrait, soit en vapeurs, soit par exudation ou stillation; chaque masse solide peut donc produire des incrustations sur sa propre substance ou des stalactites, qui d'abord sont attachées à sa surface & peuvent ensuite s'en séparer; il doit par conséquent se former autant de stalactites différentes qu'il y a de substances diverses; & comme nous avons divisé toutes les matières du Globe en quatre grandes classes, nous suivrons la même division pour les extraits de ces matières, & nous présenterons d'abord les stalactites vitreuses dont nous n'avons donné que de légères indications en traitant des verres primitifs & des substances produites par leur décomposition; nous exposerons ensuite les stalactites calcaires qui sont moins dures & moins nombreuses que celles des matières vitreuses, & desquelles nous avons donné quelques notions en parlant de l'albâtre. Nous offrirons en troisième ordre les stalactites de la terre limoneuse, dont les extraits nous paroissent tenir le premier rang dans la Nature, par leur dureté, leur densité & leur homogénéité; après quoi nous rappellerons en abrégé ce que nous avons dit au sujet des stalactites métalliques, lesquelles ne sont pas des extraits du métal même, mais de ses détrimens ou de ses minérais, & qui sont toujours mélangées de parties

vitreuſes, calcaires ou limoneuſes : enfin nous jetterons un coup-d'œil ſur les produits des volcans & des matières volcaniſées telles que les laves, les baſaltes, &c.

Mais pour mettre de l'ordre dans les détails de ces diviſions, & répandre plus de lumière ſur chacun des objets qu'elles renferment, il faut conſidérer de nouveau, & de plus près, les propriétés des matières ſimples dont toutes les autres ne ſont que des mélanges ou des compoſitions différemment combinées ; par exemple, dans la claſſe des matières vitreuſes, les cinq verres primitifs ſont les ſubſtances les plus ſimples ; & comme chacun de ces verres peut fournir ſon extrait, il faut d'abord les comparer par leurs propriétés eſſentielles qui ne peuvent manquer de ſe trouver dans leurs agrégats & même dans leurs extraits ; ces mêmes propriétés nous ſerviront dès-lors à reconnoître la nature de ces extraits, & à les diſtinguer les uns des autres.

La première des propriétés eſſentielles de toute matière eſt ſans contredit la denſité ; & ſi nous en comparons les rapports, on verra qu'elle ne laiſſe pas d'être ſenſiblement différente dans chacun des cinq verres primitifs ; car,

La peſanteur ſpécifique du quartz eſt d'environ 26500, relativement au poids ſuppoſé 10000 de l'eau diſtillée :

La peſanteur ſpécifique des jaſpes de couleur uniforme, eſt d'environ 27000 :

Celle du mica blanc est aussi d'environ 27000, & celle du mica noir est de 29000:

Celle du feld-spath blanc qui est un peu plus pesant que le rouge, est de 26466:

Et enfin la pesanteur spécifique du schorl est la plus grande de toutes, car le schorl cristallisé pèse 33 ou 34000.

En comparant ces rapports, on voit que le quartz & le feld-spath ont à peu-près la même densité, qu'ensuite les jaspes & les micas sont un peu plus denses, & à peu-près dans la même proportion relativement aux deux premiers, & que le schorl qui est le dernier des cinq verres primitifs est le plus pesant de tous. La différence est même si considérable, que le mélange d'une petite quantité de schorl avec les autres verres, peut produire une assez forte augmentation de poids, qui doit se retrouver & se retrouve en effet dans les extraits ou stalactites des matières vitreuses, mêlées de ce cinquième verre de nature.

La seconde propriété essentielle à la matière solide, est la dureté; elle est à peu-près la même dans le quartz, le feld-spath & le schorl; elle est un peu moindre dans le jaspe & assez petite dans le mica, dont les parties n'ont que peu de cohésion, & dont les concrétions ou les agrégats sont pour la plupart assez tendres & quelquefois friables.

La troisième propriété, qu'on peut regarder comme essentielle à la substance de chacun des verres primitifs, est la plus ou moins grande fusibilité: le schorl & le feld-

ſpath ſont très-fuſibles; le mica & le jaſpe ne le ſont qu'aux feux les plus violens, & le quartz eſt le plus réfractaire de tous.

Enfin une quatrième propriété tout auſſi eſſentielle que les trois premières, eſt l'homogénéité qui ſe marque par la ſimple réfraction dans les corps tranſparens; le quartz & le feld-ſpath ſont plus ſimples que le jaſpe & le mica, & le moins ſimple de tous eſt le ſchorl.

Ces propriétés, & ſur-tout la denſité plus ou moins grande, la fuſibilité plus ou moins facile, & la ſimple ou double réfraction, doivent ſe conſerver en tout ou en partie dans les agrégats ſimples & les extraits tranſparens, & même ſe retrouver dans les décompoſitions de toute matière primitive: auſſi ces mêmes propriétés, tirées de la nature même de chaque ſubſtance, nous fourniront des moyens qu'on n'a pas employés juſqu'ici, pour reconnoître l'eſſence de leurs extraits, en comparant ces extraits avec les matières primitives qui les ont produits.

Les extraits qui tranſudent des matières vitreuſes ſont plus ou moins purs, ſelon qu'elles ſont elles-mêmes plus ſimples & plus homogènes, & en général, ces extraits ſont plus purs que la matière dont ils proviennent, parce qu'ils ne ſont formés que de ſa ſubſtance propre, dont ils nous préſentent l'eſſence; le ſpath n'eſt que de la pierre calcaire épurée; le criſtal de roche n'eſt proprement & eſſentiellement que du quartz diſſous par l'eau & criſtalliſé après ſon évaporation; les ſubſtances pures produiſent donc des extraits tout auſſi

purs ; mais ſouvent d'une matière qui paroît très-impure, il ſort un extrait en ſtalactites tranſparentes & pures ; dans ce cas, il ſe fait une ſecrétion des parties ſimilaires d'une ſeule ſorte de matière, qui ſe raſſemblent & préſentent alors une ſubſtance qui paroît différente des matières impures dont elle ſort ; & c'eſt ce qui arrive dans les cailloux, les marbres, la terre limoneuſe, & dans les matières volcaniques ; comme elles ſont elles-mêmes compoſées d'un grand nombre de ſubſtances diverſes & mélangées, elles peuvent produire des ſtalactites très-différentes, & qui proviennent de chaque ſubſtance diverſe contenue dans ces matières.

On peut donc diſtinguer les extraits ou ſtalactites de toute matière par les rapports de denſité, de fuſibilité, d'homogénéité, & l'on doit auſſi comparer les degrés de dureté, de tranſparence ou d'opacité ; nous trouverons, entre les termes extrêmes de ces propriétés, les degrés & nuances intermédiaires que la Nature nous offre en tout & par-tout ; car ſes productions ne doivent jamais être regardées comme des ouvrages iſolés ; mais il faut les conſidérer comme des ſuites d'ouvrages dans leſquels on doit ſaiſir les opérations ſucceſſives de ſon travail, en partant & marchant avec elle du plus ſimple au plus compoſé.



STALACTITES CRISTALLISÉES DU QUARTZ, CRISTAL DE ROCHE.

LE Criſtal de roche paroît être l'extrait le plus ſimple & la ſtalactite la plus tranſparente des matières vitreuſes; en le comparant avec le quartz, on reconnoît aiſément qu'il eſt de la même eſſence; tous deux ont la même denſité *(a)*, & ſont à très-peu-près de la même dureté; ils réſiſtent également à l'action du feu & à celle des acides; ils ont donc les mêmes propriétés eſſentielles, quoique leur formation ſoit très-différente; car le quartz a tous les caractères du verre fondu par le feu, & le criſtal préſente évidemment ceux d'une ſtalactite du même verre atténué par les vapeurs humides ou par l'action de l'eau: ſes molécules très-ténues, ſe trouvant en liberté dans le fluide qui les a diſſous, ſe raſſemblent par leur affinité à meſure que l'humidité s'évapore; & comme elles ſont ſimples & ſimilaires, leurs agrégats prennent de la tranſparence & une figure déterminée.

(a) Le poids du quartz tranſparent eſt à celui de l'eau diſtillée comme 26546, & celui du criſtal de roche d'Europe comme 26548 ſont à 10000; on peut donc aſſurer que leur denſité eſt la même. Voyez la *Table des peſanteurs ſpécifiques* que M. Briſſon, ſavant Phyſicien, de l'Académie des Sciences, s'eſt donné la peine de faire en peſant à la balance hydroſtatique toutes les matières terreuſes & métalliques.

La

La forme de criſtalliſation dans cet extrait du quartz, paroît être non-ſeulement régulière, mais plus conſtante que dans la plupart des autres ſubſtances criſtalliſées; ces criſtaux ſe préſentent en priſmes à ſix faces parallélogrammes, ſurmontées aux deux extrémités par des pyramides à ſix faces triangulaires. Le criſtal de roche lorſqu'il ſe forme en toute liberté, prend cette figure priſmatique ſurmontée aux deux extrémités par des pyramides; mais il faut pour cela que le ſuc criſtallin qui découle du quartz, trouve un lit horizontal qui permette au priſme de s'étendre dans ce même ſens, & aux deux pyramides de ſe former à l'une & à l'autre extrémité *(b)*: lorſqu'au contraire le ſuintement de l'extrait du quartz ſe fait verticalement ou obliquement contre les voûtes & les parois du quartz ou dans les fentes des rochers, le criſtal alors attaché par ſa baſe n'a de libre qu'une de ſes extrémités, qui prend toujours la forme de pyramide; & comme cette ſeconde poſition eſt infiniment plus fréquente que la première, on ne trouve que rarement des criſtaux à deux pointes, & très-communément des criſtaux en pyramide ſimple ou en priſmes ſurmontés de cette ſeule pyramide, parce que la première pyramide ou le priſme, toujours attachés

(b) On trouve de petits criſtaux à deux pointes dans quelques cailloux creux; ils ne ſont point attachés par leur baſe, comme les autres, à la ſurface intérieure du caillou, ils en ſont ſéparés & on les entend même balotter dans cette cavité en ſecouant le caillou.

au rocher, n'ont pas permis à la ſeconde pyramide de ſe former à cette extrémité qui ſert de baſe au criſtal.

On peut même dire que la forme primitive du criſtal de roche, n'eſt réellement compoſée que des deux pyramides oppoſées par leur baſe, & que le priſme à ſix faces qui les ſépare, eſt plutôt accidentel qu'eſſentiel à cette forme de criſtalliſation; car il y a des criſtaux qui ne ſont compoſés que de deux pyramides oppoſées & ſans priſme intermédiaire; en ſorte que le criſtal n'eſt alors qu'un ſolide dodécaèdre; d'ailleurs, la hauteur des pyramides eſt conſtante, tandis que la longueur du priſme eſt très-variable; ce n'eſt pas qu'il n'y ait auſſi beaucoup de variété dans les faces des pyramides comme dans celles du priſme, & qu'elles ne ſoient plus étroites ou plus larges, & plus ou moins inclinées, ſuivant la dimenſion tranſverſale de la baſe hexagone, qui paroît être la ſurface d'appui ſur laquelle ſe forment les pointes pyramidales. Cette figuration irrégulière & déformée, cette inégalité entre l'étendue & l'inclinaiſon reſpective des faces du criſtal, ne doit être attribuée qu'aux obſtacles environnans, qui ſouvent l'empêchent de ſe former en toute liberté dans un eſpace aſſez étendu & aſſez libre pour qu'il y prenne ſa forme naturelle.

Les criſtaux grands & petits ſont ordinairement tous figurés de même, & rien ne démontre mieux que leur forme eſſentielle eſt celle d'une ou deux pyramides à ſix faces, que les aiguilles du criſtal naiſſant dans les

cailloux creux, elles ſont d'abord ſi petites qu'on ne les aperçoit qu'à la loupe, & dans cet état de primeur, elles n'offrent que leur pointe pyramidale, qui ſe conſerve en grandiſſant toujours dans les mêmes proportions: néanmoins l'accroiſſement de cette matière brute ne ſe fait que par juxtapoſition & non par intuſſuſception, ou par nutrition comme dans les êtres organiſés; car la première pyramide n'eſt point un germe qui puiſſe ſe développer & s'étendre proportionnellement dans toutes ſes dimenſions extérieures & intérieures par la nutrition, c'eſt ſeulement une baſe figurée ſur laquelle s'appliquent de tous côtés les parties ſimilaires, ſans en pénétrer ni développer la maſſe; & ces parties conſtituantes du criſtal étant des lames preſque infiniment minces & de figure triangulaire, leur agrégat conſerve cette même figure triangulaire dans la portion pyramidale; or quatre de ces lames triangulaires en s'uniſſant par la tranche, forment un quarré, & ſix formeront un hexagone; ainſi la portion priſmatique à ſix faces de la baſe de criſtal, eſt compoſée de lames triangulaires comme la partie pyramidale.

Quoique la ſubſtance du criſtal paroiſſe continue & aſſez ſemblable à celle du beau verre blanc, & quoiqu'on ne puiſſe diſtinguer à l'œil la forme de ſes parties conſtituantes, il eſt néanmoins certain que le criſtal eſt compoſé de petites lames qui ſont à la vérité bien moins apparentes que dans d'autres pierres, mais qui

nous ſont également démontrées par le fil, c'eſt-à-dire, par le ſens dans lequel on doit attaquer les pierres pour les tailler; or le fil & le contre-fil ſe reconnoiſſent dans le criſtal de roche, non-ſeulement par la plus ou moins grande facilité de l'entamer, mais encore par la double réfraction qui s'exerce conſtamment dans le ſens du fil, & qui n'a pas lieu dans le ſens du contre-fil; ce dernier ſens eſt celui dans lequel les lames forment continuité & ne peuvent ſe ſéparer, tandis que le premier ſens eſt celui dans lequel ces mêmes lames ſe ſéparent le plus facilement; elles ſont donc réunies de ſi près dans le ſens du contre-fil, qu'elles forment une ſubſtance homogène & continue, tandis que dans le ſens du fil elles laiſſent entr'elles un intervalle rempli d'une matière de denſité différente qui produit la ſeconde réfraction.

Et ce qui prouve que cet intervalle entre les lames n'eſt pas vide & qu'il eſt rempli d'une ſubſtance un peu moins denſe que celle des lames, c'eſt que les images produites par les deux réfractions, ne diffèrent que peu par leur grandeur & leur intenſité de couleurs; la longueur du ſpectre ſolaire eſt 19 dans la première réfraction, & 18 dans la ſeconde; il en eſt de même de la largeur de l'image, & il en eſt encore de même de l'intenſité des couleurs qui ſe trouvent affoiblies dans la même proportion; quelque pure que nous paroiſſe donc la ſubſtance du criſtal, elle n'eſt pas abſolument homogène ni d'égale denſité dans toutes ſes parties. La

lumière différemment réfractée semble le démontrer, d'autant que nous verrons, en traitant des spaths calcaires, qu'ils ont non-seulement une double, mais une triple, quadruple, &c. réfraction, selon qu'ils sont plus où moins mélangés de substances de densité différente.

Un autre fait par lequel on peut encore prouver que le cristal est composé de deux matières de différente densité, c'est que ses surfaces polies avec le plus grand soin ne laissent pas de présenter des sillons, c'est-à-dire, des éminences & des profondeurs alternatives dans toute l'étendue de leur superficie; or la partie creuse de ces sillons est certainement composée d'une matière moins dure que la partie haute, puisqu'elle a moins résisté au frottement *(c)*; il y a donc dans le cristal de roche alternativement des couches contiguës de différente dureté, dont l'une a été moins usée que l'autre par le même frottement, puisqu'alternativement les unes de ces couches sont plus élevées, & les autres plus basses sur la même surface polie.

Mais de quelle nature est cette matière moins dense

(c) M. l'abbé de Rochon a démontré cette inégalité de dureté dans les tranches du cristal de roche, en mettant sur la surface polie de ce cristal un verre objectif d'un long foyer. Si la surface du cristal étoit parfaitement plane & sans sillons, les anneaux colorés produits par ce moyen seroient réguliers, comme ils le sont quand on met un objectif sur un autre verre plan & poli, mais les anneaux colorés sont toujours irréguliers sur le cristal le mieux poli, ce qui ne peut provenir que des inégalités de sa surface.

& moins dure des tranches alternatives du criſtal! comme il n'eſt guère poſſible de la recueillir ſéparément, l'un de nos ſavans Académiciens, M. l'abbé de Rochon, m'a dit qu'ayant réduit du criſtal de roche en poudre très-fine par le ſeul frottement d'un morceau de criſtal contre un autre morceau, cette poudre s'eſt trouvée contenir une portion aſſez conſidérable de fer attirable à l'aimant. Ce fait m'a paru ſingulier, & demande au moins d'être confirmé & vérifié ſur pluſieurs criſtaux ; car il ſe pourroit que ceux qui ſe forment dans les cailloux & autres matières où le quartz eſt mêlé avec des ſubſtances ferrugineuſes, ou même avec des matières vitreuſes colorées par le fer, en continſſent une petite quantité; mais je doute que les criſtaux qui ſortent du quartz pur, en ſoient mêlés ni même imprégnés, ou bien le quartz même contiendroit auſſi une certaine quantité de fer, ce que j'ai bien de la peine à croire, quoique la choſe ne ſoit pas impoſſible; puiſque le fer a été formé preſque en même temps que les verres primitifs, & qu'il s'eſt mêlé avec les jaſpes, les feld-ſpaths, les ſchorls, & même avec les quartz dont quelques-uns ſont colorés de jaune ou de rougeâtre.

Quoi qu'il en ſoit, la lumière qui pénètre tous les corps tranſparens, & en ſort après avoir ſubi des réfractions & des diſperſions, eſt l'inſtrument le plus délié, le *ſcalpel* le plus fin par lequel nous puiſſions ſcruter l'intérieur des ſubſtances qui la recoivent &

la transmettent; & comme cet instrument ne s'applique point aux matières opaques, nous pouvons mieux juger de la composition intérieure des substances transparentes que de la texture confuse des matières opaques où tout est mélangé, confondu sans apparence d'ordre ni de régularité, soit dans la position, soit dans la figure des parties intégrantes qui sont souvent différentes ou différemment posées, sans qu'on puisse le reconnoître autrement que par leurs différens extraits lorsqu'ils prennent de la transparence, c'est-à-dire, de l'ordre dans la position de leurs parties similaires, & de l'homogénéité par leur réunion sans mélange.

C'est dans les cavités & les fentes de tous les quartz purs ou mélangés que le cristal se forme, soit par l'exudation de leur vapeur humide, soit par le suintement de l'eau qui les a pénétrés; les granites, les quartz mixtes, les cailloux & toutes les matières vitreuses de seconde formation, produisent des cristaux de couleurs différentes; il y en a de rouges, de jaunes & de bleus auxquels on a donné les noms de *rubis*, de *topaze* & de *saphir*, aussi improprement que l'on applique le nom de diamant aux cristaux blancs qui se trouvent à Alençon, à Bristol & dans d'autres lieux où ces cristaux blancs ont été déposés après avoir été roulés & entraînés par les eaux. Les améthystes violettes & pourprées qu'on met au nombre des pierres précieuses, ne sont néanmoins que des cristaux teints de ces belles couleurs;

on trouve les premiers en Auvergne, en Bohème, &c. & les ſeconds en Catalogne. Les topazes, dites *occidentales*, & que l'on trouve en Bohème, en Suiſſe & dans d'autres contrées de l'Europe, ne ſont de même que des criſtaux jaunes: l'hyacinthe, dite de *Compoſtelle*, eſt un criſtal d'un jaune plus rougeâtre. Les pierres auxquelles on donne le nom d'*aigues marines occidentales*, & qui ſe trouvent en pluſieurs endroits de l'Europe, & même en France, ne ſont de même que des criſtaux teints d'un vert-bleuâtre ou d'un bleu-verdâtre: on rencontre auſſi des criſtaux verts en Dauphiné, & d'autres bruns & même noirs; ces derniers ſont entièrement obſcurs: & toutes ces couleurs proviennent des parties métalliques dont ces criſtaux ſont imprégnés, particulièrement de celles du fer contenu dans les granites & les quartz mixtes ou colorés, dont ces ſtalactites quartzeuſes tirent leur origine.

De tous les criſtaux blancs, celui de Madagaſcar eſt le plus beau & le plus également tranſparent dans toutes ſes parties; il eſt un peu plus dur que nos criſtaux d'Europe, dans leſquels néanmoins on remarque auſſi quelque différence pour la dureté; mais nous ne connoiſſons ce très-beau criſtal de Madagaſcar qu'en maſſes arrondies & de pluſieurs pouces de diamètre; celui qui nous eſt venu du même pays, & qui eſt en priſme à double pointe, n'eſt pas auſſi beau & reſſemble plus à nos criſtaux d'Europe, dans leſquels la tranſparence n'eſt

n'eſt pas auſſi limpide, & qui ſouvent ſont nuageux, & préſentent tous les degrés de la tranſparence plus ou moins nette dans les criſtaux blancs, juſqu'à la pleine opacité dans les criſtaux bruns & noirs.

Lorſque l'on compare les petites aiguilles naiſſantes du criſtal, qu'on aperçoit à peine dans les cailloux creux, avec les groſſes quilles qui ſe forment dans les cavités des rochers quartzeux & graniteux *(d)*, on ne peut s'empêcher d'admirer dans cette criſtalliſation la conſtance & la régularité du travail de la Nature qui néanmoins n'agit ici qu'en opérant à la ſurface, c'eſt-à-dire, dans deux dimenſions; la plus grande quille ou aiguille de criſtal eſt de la même forme que la plus petite; la réunion des lames preſque infiniment minces dont il eſt compoſé ſe faiſant par la même loi, la forme demeure toujours la même, ſi rien ne trouble l'arrangement de leur agrégation. Cette méthode de travail eſt même la ſeule que la Nature emploie pour augmenter le volume des corps bruts, c'eſt par juxtapoſition, & en ajoutant pour ainſi dire, ſurfaces à ſurfaces, qu'elle place les lames très-minces dont eſt compoſée toute criſtalliſation, toute agrégation régulière; elle ne travaille donc que dans deux dimenſions, au lieu que dans le

(d) M. Bertrand rapporte dans ſon Dictionnaire univerſel des foſſiles, qu'on a trouvé près de Viſbach dans le haut Valais, à neuf ou dix lieues de Sion, une quille de criſtal, du poids de douze quintaux; elle avoit ſept pieds de circonférence & deux pieds & demi de hauteur.

développement des êtres organisés, elle agit dans les trois dimensions à la fois, puisque le volume & la masse augmentent tous deux, & conservent la même forme & les mêmes proportions, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. L'aiguille naissante d'un cristal ne peut grandir & grossir que par des additions superficielles, & par la superposition de nouvelles lames minces semblables à celles dont la première aiguille est composée, & qui s'arrangent dans le même ordre, en sorte que cette petite aiguille réside dans la plus grosse sans avoir pris la moindre extension, tandis que le germe d'un corps organisé s'étend en tout sens par la nutrition, & prend de l'augmentation dans toutes ses dimensions & dans sa masse comme dans son volume.

Il est certain que le cristal ne se forme que par l'intermède de l'eau, & l'on peut en donner des preuves évidentes; il y a des cristaux qui contiennent de l'eau, d'autres renferment du mica, du schorl, des particules métalliques, &c. d'ailleurs, le cristal se forme comme le spath calcaire & comme toutes les autres stalactites, il n'en diffère que par sa nature vitreuse & par sa figuration; il présente souvent des apparences de mousses & de végétations dont la plupart néanmoins ne sont pas des substances réelles, mais de simples fentes ou cavités vides de toute autre matière *(e)*: souvent on

(e) Voyez le Mémoire lû par M. Daubenton, de l'Académie des Sciences, en Avril 1782.

trouve des criſtaux encroûtés, c'eſt-à-dire, dont les ſurfaces ſont chargées de matières étrangères, & ſurtout de terre ferrugineuſe; mais l'intérieur de ces criſtaux n'en eſt point altéré, & il n'y a vraiment de criſtal ferrugineux que celui qui eſt coloré, & dans lequel il eſt entré des vapeurs ou des molécules de fer lorſqu'il s'eſt formé.

La groſſeur du priſme ou canon de criſtal eſt aſſez égale dans toute ſa longueur; les dimenſions ſont beaucoup moins conſtantes dans les parties pyramidales, & l'on ne trouve que très-rarement des criſtaux dont les faces triangulaires des pyramides ſoient égales ou proportionnelles entr'elles, & cette groſſeur du priſme ſemble dépendre des dimenſions de la baſe de la pyramide, car la pointe ſort du rocher la première, & la pyramide y eſt attachée par ſa baſe qui s'en éloigne enſuite à meſure que le priſme ſe forme & pouſſe la pointe au dehors.

La denſité du criſtal de roche n'eſt pas, à beaucoup près, auſſi grande que celle du diamant & des autres pierres précieuſes. On peut voir dans la note ci-deſſous *(f)*, les rapports de peſanteur des différens

(f) Pieds cubes.		*Peſanteur. Pouces cubes.*
Livres. Onces. Gros. Grains.		*Onces. Gr. Grains.*
185. 11. 2. 64.	Criſtal de roche de Madagaſcar..	26530. 1. 5. 54.
185. 10. 7. 21.	——— de roche du Breſil....	26526. 1. 5. 54.

criſtaux que M. Briſſon a ſoumis à l'épreuve de la balance hydroſtatique ; cette peſanteur ſpécifique n'eſt pas ſenſiblement augmentée dans les criſtaux colorés. Cette table nous démontre auſſi que les améthyſtes, la topaze occidentale, la chryſolite & l'aigue marine ne ſont que des criſtaux violets, jaunes & verdâtres. M. Briſſon donne enſuite la peſanteur reſpective des

Pieds cubes. Livres. Onces. Gros. Grains.		*Peſanteur. Pouces cubes.* Onces. Gr. Grains.
185. 13. 3. 1.	Criſtal de roche d'Europe.	26548. 1. 5. 55.
185. 7. 5. 22.	—— de roche iriſé.	26497. 1. 5. 53.
185. 12. 4. 53.	—— jaune ou topaze de Bohème.	26541. 1. 5. 55.
185. 11. 0. 14.	—— roux-brun ou topaze enfumée.	26534. 1. 5. 54.
185. 12. 0. 18.	—— noir.	26536. 1. 5. 55.
180. 11. 0. 24.	—— bleu ou *ſaphir d'eau*. . . .	26513. 1. 5. 28.
185. 11. 7. 26.	—— violet ou améthyſte.	26535. 1. 5. 55.
185. 15. 6. 52.	—— violet-pourpré ou améthyſte de vigne ou de Carthagène.	26570. 1. 5. 56.
185. 9. 3. 47.	—— blanc-violet ou améthyſte blanche.	26513. 1. 5. 54.
185. 3. 1. 16.	Quartz criſtalliſé.	26546. 1. 5. 55.
185. 10. 1. 2.	—— laiteux.	26519. 1. 5. 54.
185. 3. 2. 26.	—— gras.	26458. 1. 5. 52.
185. 13. 1. 71.	—— fragile.	26404. 1. 5. 50.

différens quartz, & leurs poids ſpécifiques ſe trouvent encore être les mêmes que ceux des criſtaux de roche, en ſorte qu'on ne peut douter que leur ſubſtance ne ſoit de la même eſſence.

Toutes les matières criſtalliſées ſont compoſées de petites lames preſque infiniment minces, & qui ſe réuniſſent par la ſeule force de leur attraction réciproque dès qu'elles ſe trouvent en liberté; & ces lames ſi minces dont on ne doit conſidérer que la ſurface plane, peuvent avoir différentes figures dont le triangle eſt la plus ſimple. M.r Bourguet avoit obſervé avant nous *(g)*, que les priſmes hexagones, ainſi que les pyramides triangulaires du criſtal de roche, ſont également compoſées de petites lames triangulaires qu'on peut apercevoir à la loupe à l'extrémité des pyramides, & qui, par leur réunion, forment les grands triangles pyramidaux, & même les hexagones priſmatiques du criſtal; car ces lames triangulaires ne ſe joignent jamais que par la tranche *(h)*, & ſix de ces triangles, ainſi réunis, forment un hexagone; ſi l'on obſerve ces triangles au microſcope, ils paroiſſent évidemment compoſés d'autres triangles plus petits, & l'on ne peut douter que les parties élémentaires du criſtal ne ſoient des lames triangulaires fort petites, & dont la ſurface plane eſt

---

(g) Lettres philoſophiques ſur la formation des ſels, &c. *Amſterdam*, 1729.

(h) Voyez dans ce volume l'article de la *Criſtalliſation.*

néanmoins beaucoup plus étendue que celle de la tranche qui est infiniment mince.

Quelques Naturalistes récens, & entr'autres Linnæus & ses Écoliers, ont avancé mal-à-propos, que les cristaux pierreux doivent leur figure aux sels; nous ne nous arrêterons pas à réfuter des opinions aussi peu fondées : cependant tous les Physiciens instruits, & notamment le savant Minéralogiste Cronstedt, avoient nié avec raison, que les sels eussent aucune part à la formation non plus qu'à la figure de ces cristaux; il suffit, dit-il, qu'il y ait des corps métalliques qui se cristallisent par la fusion, pour démontrer que la forme des cristaux n'est point dépendante des sels. Cela est très-certain; les sels & les cristaux pierreux n'ont rien de commun que la faculté de se cristalliser, faculté plus que commune, puisqu'elle appartient à toute matière non-seulement saline, mais pierreuse, ou même métallique, dès que ces matières sont amenées à l'état fluide, soit par l'eau, soit par le feu, parce que dans cet état de liquidité, les parties similaires peuvent s'approcher & se réunir par la seule force de l'attraction, & former par leur agrégation des cristaux dont la forme dépend de la figure primitive de leurs parties constituantes, & de l'arrangement que prennent entr'elles ces lames minces en vertu de leur affinité mutuelle & réciproque.

Le cristal de roche se trouve & croît en grosses

quilles dans les cavités des rochers quartzeux & graniteux ; ces cavités s'annoncent quelquefois à l'extérieur par des éminences ou boursoufflures dont on reconnoît le vide en frappant le rocher ; l'on juge par le son que l'intérieur en est creux.

Il se trouve en Dauphiné *(i)*, plusieurs de ces

(i) Depuis long-temps, dit M. Guettard, l'*Oisan* (en Dauphiné) est célèbre par ses mines de cristal ; ses habitans ne cessent pas d'en faire la recherche ou de continuer l'ouverture des cristallières dont l'exploitation est commencée.... L'on a découvert plusieurs mines de ce fossile ; il y en a au lac de *Brande*, à *Maronne*, à la *Gorde*, à *Girause*, à l'*Armentière*, précisément au-dessus de la *Romanche*, à *Frenay*, à la *Crave*. à *Cyentor* près le Chazelle, à *Vaujani ;* le cristal y est nuageux & peu clair ; au *Sautet*, paroisse du Mont-de-lau, à *Mizoin* qui est au-dessus de cet endroit.... Les filons de cristallière se font voir assez communément à des hauteurs très-élevées dans les montagnes, quelquefois même, comme à la *Grave*, ils touchent ou sont à peu de distance des glacières, ce qui en rend l'accès toujours assez difficile & quelquefois dangereux, ce qui sera toujours un obstacle réel à une exploitation régulière. *Mémoire sur la Minéralogie du Dauphiné, tome II, page 456 & suivantes.* — De *Brandes*, dit le même Naturaliste, nous avons monté à la *petite Herpia*, où il y a une cristallière abandonnée. Le cristal en est beau ; le rocher est un schiste tendre & dur en quelques parties.

De la *petite Herpia* on monte à la *grande Herpia* en deux heures par un chemin très-étroit...... & pour arriver à la grande cristallière, il faut monter par des rochers presque droits.... On y travaille l'hiver, & elle est, dit-on, la mère de toutes les autres cristallières, il y a un filon très-considérable de quartz, & le cristal est divisé en poches qui paroissent très-étroites & qui s'élargissent à fur & à mesure qu'on avance ; les mères des cristaux sont attachées

rochers creux dont les cavités ſont garnies de criſtaux; on donne à ces cavités le nom de *criſtallières* lorſqu'elles en contiennent une grande quantité. C'eſt toujours près du ſommet des montagnes quartzeuſes & graniteuſes que giſſent ces grandes criſtallières ou mines de criſtal; pluſieurs Naturaliſtes, & entr'autres M.rs Altman & Cappeller, ont décrit celles des montagnes de la

---

aux quartz de chaque côté, de ſorte que les aiguilles ſont tournées les unes contre les autres, & cet entre-deux eſt rempli d'une terre ocreuſe où il y a quelquefois des aiguilles de criſtal détachées; on fait jouer la mine dans le quartz pour détacher le rocher par quartiers, & enſuite on ſépare avec des marteaux les criſtaux de ce quartz. Le rocher eſt d'un ſchiſte tendre qui ſe décompoſe facilement. *Mémoire ſur la Minéralogie d'Auvergne, tome I, page 17 & ſuivantes.* — Ce même ſavant Académicien (M. Guettard) a parcouru avec M. Faujas de Saint-Fond, les montagnes de l'Oiſan dans les Alpes, dont les mines ſont couvertes de glaces permanentes, & ont examiné les mines de criſtal des *foſſes de la Garde*, des *Mas-ſur-lès-clos*, de *Maronne*, de *Frenay*. Ils ont auſſi viſité les travaux de la fameuſe mine de criſtal de la *grande Herpia*, qu'on a été forcé d'abandonner malgré ſa richeſſe, parce qu'on ne peut y aborder que pendant un mois & demi de l'année, & qu'il faut courir les plus grands riſques en y eſcaladant par des rochers taillés à pic, qui ne préſentent que quelques ſaillies qui ſuffiſent à peine pour placer la pointe du pied, & c'eſt au-deſſus d'un précipice de plus de cinq cents pieds de profondeur qu'on eſt obligé de voyager de la ſorte; mais on eſt dédommagé des peines & des dangers en contemplant cette magnifique criſtallière qui préſente à l'œil un rocher qui n'eſt preſqu'une maſſe du plus beau criſtal, & c'eſt pour cette raiſon que les gens des environs l'ont nommée la *grande criſtallière*. *Journal de Phyſique, mois de Décembre 1775, page 517.*

Suiſſe;

Suiſſe *(k)*; elles ſont fréquentes dans le mont *Grimſel*, entre le canton de Berne & le Valais, dans le mont *Saint-Gothard* & autres montagnes voiſines; & c'eſt toujours dans les cavités du quartz ou dans les fentes des rochers quartzeux que ſe forme le criſtal, & jamais dans les cavités ou fentes des rochers calcaires. Le criſtal ſe produit auſſi dans les pierres mixtes, comme

(k) Sur les cimes des plus hautes Alpes, on trouve des mines de criſtaux; on ſait que cette matière ſe trouve dans les cavités de certaines veines métalliques, & que le quartz leur ſert de *matrice*. Aux Alpes, les veines de quartz ſortent au jour, & indiquent aux Mineurs où il faut creuſer; cependant il faut ſouvent beaucoup de temps & de travail pour trouver une cavité qui contienne des criſtaux. Dans le *Grinſelberg*, on découvrit en 1719 une mine de criſtaux plus riche que toutes celles qu'on avoit déjà découvertes. L'un des criſtaux de cette mine peſoit huit cents livres; il s'en trouve pluſieurs de cinq cents livres. Les criſtaux de la Suiſſe ſont en général fort tranſparens. On en conſerve un de couleur noire dans la bibliothèque de Berne; on en trouve rarement de couleur jaune ou brune ou rouge. M. Altman en a un chez lui dont la couleur approche de celle de l'améthyſte. *Deſcription des montagnes de glace de la Suiſſe, par M. Altman. Journal étranger, Janvier 1755.* — Les indices qui guident les Mineurs dans la recherche du criſtal de roche, ſont des bandes ou zones blanches de pluſieurs toiſes d'étendue & de huit à dix pouces de largeur, qui enveloppent en divers ſens les blocs des rochers; ces zones, qu'ils nomment *fleurs de mine*, ſont, dit M. Cappeller, formées par des concrétions brillantes & plus dures que la ſubſtance du roc. Les Mineurs examinent auſſi avec ſoin s'ils ne découvrent pas au bord de ces bandes des ſuintemens d'eau qui tranſudent par des eſpèces de loupes qui excèdent la ſurface du rocher; alors ils frappent à grands coups de maſſe ſur

on le voit dans presque tous les cailloux creux dont la substance est souvent mêlée de différentes matières vitreuses, métalliques, calcaires & limoneuses : mais il faut toujours que le quartz y soit contenu en plus ou moins grande quantité ; sans cela le cristal ne pourroit se produire, puisque sa substance est un vrai quartz, sans mélange apparent d'aucune autre matière, & que quand on y trouve des corps étrangers, ils n'y sont

---

ces éminences, & par le son qui résulte de la commotion, ils jugent si le rocher est plein ou caverneux. Si ce son est creux, ils conçoivent de l'espérance & mettent la main à l'œuvre. Ils commencent par se frayer une route par la mine avec la poudre ; ils la dirigent en galerie comme les autres Mineurs, & ils ont grande attention que leur mine ne coupe pas transversalement les bandes blanches, au moins dans leur plus grande largeur ; ce travail est pénible & souvent de plusieurs années, même incertains s'ils parviendront à la caverne qui récèle le cristal de roche. La longueur de l'exécution est encore prolongée par les neiges qui ne laissent à découvert les travaux que pendant environ trois mois de l'année....

La minière la plus riche que l'on ait trouvée, fut celle que l'on découvrit en 1719 ; la quantité du cristal que l'on en tira, fut estimée trente mille écus. Les quilles étoient d'un volume énorme ; il y en avoit une qui pesoit huit cents livres, plusieurs de cinq cents, & beaucoup de cent livres. L'on voit encore deux de ces belles quilles dans la bibliothèque de Berne. Tous les cristaux de cette riche minière étoient de la plus grande régularité & de la plus belle eau. Il s'en trouva très-peu de tannées par ces taches que l'on appelle *neiges*. Dans le Valais, vers le canton de Berne, dans la vallée de *Kletch*, on a trouvé une belle mine de cristal. *Voyez les Mémoires de M. Cappeller, Médecin à Lucerne.*

que renfermés, enveloppés par accident, & non intimement & réellement mêlés.

M. Achard, très-habile Chimiſte, de l'Académie de Berlin, ayant fait l'analyſe chimique du rubis & d'autres pierres précieuſes, & en ayant tiré de la terre alkaline, a penſé que le criſtal de roche en contenoit auſſi, & dans cette idée il a imaginé un appareil très-ingénieux pour former du criſtal en faiſant paſſer l'air fixe de la craie à travers du ſable quartzeux & des diaphragmes d'argile cuite. M. le prince Galitzin qui aime les Sciences & les cultive avec grand ſuccès, eut la bonté de m'envoyer au mois de Septembre 1777, un extrait de la Lettre que lui avoit écrite M. Achard, avec le deſſin de ſon appareil pour faire du criſtal; M. Magellan, ſavant Phyſicien, de la Société royale de Londres, me fit voir quelque temps après un petit morceau de criſtal qu'il me dit avoir été produit par l'appareil de M. Achard, & enſuite il préſenta ce même criſtal à l'Académie des Sciences; les Commiſſaires de cette Compagnie firent exécuter l'appareil, & eſſayèrent de vérifier l'expérience de M. Achard; j'engageai M. le duc de Chaulnes & d'autres habiles Phyſiciens à prendre tout le temps & tous les ſoins néceſſaires au ſuccès de cette expérience, & néanmoins aucun n'a réuſſi, & j'avoue que je n'en fus pas ſurpris, car d'après les procédés de M. Achard, il me paroît qu'on viendroit plutôt à bout de faire un rubis qu'un criſtal de roche; j'en dirai

les raiſons lorſque je traiterai des pierres précieuſes, dont la ſubſtance, la formation & l'origine ſont, ſelon moi, très-différentes de celles du criſtal de roche. En attendant, je ne puis qu'applaudir aux efforts de M. Achard, dont la théorie me paroît ſaine & peut s'appliquer à la criſtalliſation des pierres précieuſes; mais leur ſubſtance diffère de celle des criſtaux, tant par la denſité que par la dureté & l'homogénéité; & nous verrons que c'eſt de la terre limoneuſe ou végétale, & non de la matière vitreuſe que le diamant & les vraies pierres précieuſes tirent leur origine.

Tout criſtal, ſoit en petites aiguilles dans les cailloux creux, ſoit en groſſes & grandes quilles dans les cavités des rochers quartzeux, eſt donc également un extrait, une ſtalactite du quartz. Les criſtaux plus ou moins arrondis que l'on trouve dans le ſable des rivières ou dans les mines de ſeconde formation, & auxquels on donne les noms impropres de *diamans de Cornouailles* ou *d'Alençon*, ne ſont que des morceaux de criſtal de roche, détachés des rochers & entraînés par le mouvement des eaux courantes, ils ſont de la même eſſence, de la même peſanteur ſpécifique & de la même tranſparence; ils ont de même une double réfraction, & ne diffèrent du criſtal des montagnes qu'en ce qu'ils ont été plus ou moins arrondis par les frottemens qu'ils ont ſubis. Il ſe trouve une grande quantité de ces criſtaux arrondis dans les vallées des hautes montagnes & dans tous les

torrens & les fleuves qui en découlent; ils ne perdent ni n'acquièrent rien par leur long séjour dans l'eau, l'intérieur de leur masse n'est point altéré, leur surface est seulement recouverte d'une enveloppe ferrugineuse ou terreuse, qui n'est même pas fort adhérente, & lorsque cette croûte est enlevée, les cristaux qu'elle recouvroit, présentent le même poli & la même transparence que le cristal tiré de la roche où il se forme.

Parmi les cristaux même les plus purs & les plus solides, il s'en trouve qui contiennent de l'eau & des bulles d'air, preuve évidente qu'ils ont été formés par le suintement ou la stillation de l'eau. Tavernier dit avoir vu dans le cabinet du prince de Monaco, un morceau de cristal qui contenoit près d'un verre d'eau *(l)*; ce fait me paroît exagéré ou mal vu, car les pierres qui renferment une grande quantité d'eau, ne sont pas de vrais cristaux, mais des espèces de cailloux plus ou moins opaques. On connoît sous le nom d'*enhydres* *(m)* ceux qui sont à demi-transparens & qui contiennent beaucoup d'eau; on en trouve souvent dans les matières rejetées par les volcans *(n)*; mais j'ai vu plusieurs cristaux

---

(l) Voyage en Turquie, &c. *Rouen, 1713, tome I, page 352.*

(m) Cette pierre fut connue des anciens & sous le même nom. Pline en parle & la décrit bien en ces termes: *Enhydros semper rotunditatis absolutæ, in candore est levis, sed ad motum fluctuat intùs in eâ veluti in ovis liquor. Lib. XXXVII, cap. XI.*

(n) Les enhydres ou cailloux creux sont, dit M. Faujas de Saint-fond, des espèces de pierres caverneuses ou *geodes*, pleines d'eau.

de roche bien transparens & régulièrement cristallisés, dans lesquels on apercevoit aisément une goutte d'eau surmontée d'une bulle d'air qui la rendoit sensible par son mouvement en s'élevant toujours au-dessus de la goutte d'eau lorsqu'on changeoit la position verticale du morceau de cristal; & non-seulement il se trouve quelquefois des gouttes d'eau renfermées dans le cristal de roche, mais on en voit encore plus souvent dans les agates & autres pierres vitreuses qui n'ont qu'une demi-transparence. M. Fougeroux de Bondaroy, de l'Académie des Sciences, a trouvé de l'eau en quantité très-sensible dans plusieurs agates qu'il a fait casser *(o)*; il est donc certain que les cristaux, les agates & autres stalactites quartzeuses, ont toutes été produites par l'intermède de l'eau.

Comme les montagnes primitives du Globe ne sont composées que de quartz, de granit & d'autres matières vitreuses, on trouve par-tout dans l'intérieur & au pied de ces montagnes, du cristal de roche, soit en petits morceaux roulés, soit en prismes & en aiguilles attachées

---

Cette eau est ordinairement limpide, sans goût, sans odeur & de la plus grande pureté. On trouve près de Vicence, sur une colline volcanique, de petits cailloux creux, d'une espèce de calcédoine ou d'opale, dans lesquels il y a quelquefois de l'eau: ces enhydres peuvent se monter en bagues, & comme ils sont d'une substance transparente, on y voit très-distinctement l'eau qui s'y trouve renfermée. *Recherches sur les volcans éteints, page 250, in-fol.*

(o) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1776, pages 681 & suiv.*

aux rochers. Les hautes montagnes de l'Asie en sont aussi fournies que les Alpes d'Europe. Les Voyageurs parlent du cristal de la Chine *(p)*, dont on fait de beaux vases & des magots ; des cristaux de Siam *(q)*, de Camboie, des Moluques *(r)*, & particulièrement de celui de Ceylan où ils disent qu'il est fort commun *(s)*.

En Afrique, le pays de Congo tire son nom du cristal qui s'y trouve en très-grande abondance *(t)*; il y en a aussi en quantité dans le pays de Galam *(u)*; mais l'île de Madagascar est peut-être de toute la terre la contrée la plus riche en cristaux *(x)*, il y en a de plus & de moins transparens; le premier est limpide

---

(p) Histoire générale des Voyages, *tome VI, page 485.*

(q) Idem, tome IX, page 307.

(r) Histoire de la Conquête des Moluques, par *Argensola*; *Amsterdam, 1706, tome II, page 34.*

(s) Histoire générale des Voyages, *tome VIII, page 549.* — Les Romains tiroient du cristal de l'Inde & en faisoient grande estime, quoiqu'ils sussent bien que les Alpes d'Italie en produisoient de très-beau. *Oriens*, dit Pline, *cristallum mittit, Indicæ nulla prefertur.... sed laudata in Europæ Alpium jugis, lib. XXXVII, cap. II.*

(t) Idem, tome IV, page 611.

(u) Idem, tome II, page 644.

(x) Il y a de fort beau cristal à Madagascar, sur-tout dans la province de Galemboul où on le tire en pièces de six pieds de long & quatre de large sur autant d'épaisseur. Les Nègres n'y travaillent que le soir, apparemment parce qu'ils n'aiment pas à le voir embarquer sur nos navires. *Histoire générale des Voyages, tome VIII, page 620.*

comme l'eau, & se présente, pour ainsi dire, en masses dont nous avons vu des blocs arrondis, de près d'un pied de diamètre en tout sens; cependant quoiqu'il soit plus net & plus diaphane que le cristal d'Europe, il est un peu moins dense *(y)*, & souvent il est plus mêlé de schorl & d'autres parties hétérogènes. Le second cristal de Madagascar ressemble à celui d'Europe. M. l'abbé de Rochon a rapporté de cette île une grosse & belle aiguille à deux pointes de ce cristal; on peut la voir au Cabinet du Roi.

Dans le nouveau continent, le cristal de roche est tout aussi commun que dans l'ancien; on en a trouvé à Saint-Domingue *(z)*, en Virginie *(a)*, au Mexique & au Pérou *(b)*, où M. d'Ulloa dit en avoir vu des morceaux fort grands & très-nets: ce savant Naturaliste marque même sa surprise de ce qu'on ne le recherche pas, & que c'est le hasard seul qui en fait quelquefois trouver de grosses masses *(c)*. Enfin, il y a du cristal dans les pays les plus froids comme dans

(y) Dans la Table de M. Brisson, la pesanteur spécifique du cristal de Madagascar est de 26530, & celle du cristal d'Europe de 26548, relativement à l'eau supposée 10000. Ainsi le cristal d'Europe est un peu plus dense que celui de Madagascar.

(z) Histoire générale des Voyages, *tome XII, page 218.*

(a) Idem, tome XIV, page 408.

(b) Idem, tome XII, page 648.

(c) Idem, tome XIV, page 408.

les climats tempérés & chauds; on a recueilli en Laponie & au Canada, des criſtaux roulés tout ſemblables à ceux de Briſtol, & l'on y a vu d'autres criſtaux en aiguilles & en groſſes quilles *(d)*; ainſi dans tous les pays du monde il ſe produit du criſtal, ſoit dans les cavités des rochers quartzeux, ſoit dans les fentes perpendiculaires qui les diviſent; & celui qui ſe préſente dans les cailloux creux & dans les pierres graniteuſes, provient auſſi du quartz qui fait partie de la ſubſtance de ces cailloux & pierres mixtes.

L'extrait le plus pur du quartz eſt donc le criſtal blanc, & quoique les criſtaux colorés en tirent également leur origine, ils n'en ont pas tiré leurs couleurs; elles leur ſont accidentelles, & ils les ont empruntées des terres métalliques qui étoient interpoſées dans la maſſe du quartz, où qui ſe ſont trouvées dans le lieu de la formation des criſtaux; mais cela n'empêche pas qu'on ne doive mettre au nombre des extraits ou ſtalactites du quartz tous ces criſtaux colorés; la quantité des molécules métalliques dont ils ſont imprégnés, & qui leur ont donné des couleurs, ne fait que peu ou point d'augmentation à leur maſſe; car tous les criſtaux, de quelque couleur qu'ils ſoient, ont à très-peu-près la même denſité que le criſtal blanc. Et comme les

---

(d) Voyez la relation du Père Charlevoix, & les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année 1752, page 197.*

améthystes, la topaze de Bohème, la chrysolite & l'aigue-marine ont la même densité, la même dureté, la même double réfraction, & qu'elles sont également résistantes à l'action du feu, on peut sans hésiter les regarder comme de vrais cristaux, & l'on ne doit pas les élever au rang des pierres précieuses qui n'ont qu'une simple réfraction, & dont la densité, la dureté & l'origine sont très-différentes de celles des cristaux vitreux.



AMÉTHYSTE.

TOUTES les Améthyſtes ne ſont que des criſtaux de roche teints de violet ou de pourpre, elles ont la même denſité *(a)*, la même dureté, la même double réfraction que le criſtal, elles ſont auſſi également réfractaires au feu. Les améthyſtes violettes ſont les plus communes, & dans la plupart, cette couleur n'a pas la même intenſité par-tout, ſouvent même une partie de la pierre eſt violette & le reſte eſt blanc : il ſemble que dans la formation de ce criſtal, la teinture métallique qui a coloré la pyramide, ait manqué pour teindre le priſme; auſſi cette teinture s'affoiblit par nuance du violet au blanc dans le plus grand nombre de ces pierres; on le voit évidemment en tranchant horizontalement une table de criſtaux d'améthyſte, toutes les pointes ſont plus ou moins colorées, & les baſes ſont ſouvent toutes blanches comme le criſtal.

On ſait que le violet & le pourpre ſont les couleurs intermédiaires entre le rouge & l'indigo ou bleu-foncé; le criſtal de roche n'a donc pu devenir améthyſte que quand le quartz qui l'a produit s'eſt trouvé imprégné de particules de cette même couleur violette ou pourprée;

(a) La peſanteur ſpécifique de l'améthyſte eſt de 26535, celle du criſtal de roche d'Europe de 26548, & celle du criſtal de roche de Madagaſcar de 26530.

mais comme il n'y a aucun métal, ni même aucun minéral métallique qui produiſe cette couleur par la voie humide, & que la manganèſe ne la donne au verre que par le moyen du feu, il faut avoir recours au mélange du rouge & du bleu pour la compoſition des améthyſtes; or ces deux couleurs du rouge & du bleu peuvent être fournies par le fer ſeul ou par le fer mêlé de cuivre: ainſi les améthyſtes ne doivent ſe trouver que dans les quartz de ſeconde formation, & qui ſont voiſins de ces mines métalliques en décompoſition.

On trouve en Auvergne, à quatre lieues au nord de Brioude, une minière d'améthyſtes violettes, dont M. le Monnier, premier Médecin ordinaire du Roi, & l'un de nos ſavans Naturaliſtes de l'Académie, a donné une bonne deſcription *(b)*.

(b) Les bancs de cette carrière d'améthyſtes ne ſont point horizontaux, ils ſont au contraire en tables verticales poſées ſur leur champ, & la matière qui les ſépare eſt le criſtal d'améthyſte dont la dureté ſurpaſſe de beaucoup celle de la pierre qui eſt cependant une gangue aſſez dure.

Chaque veine d'améthyſte a quatre travers de doigt d'épaiſſeur, & s'étend auſſi loin que le rocher qu'elle accompagne dans une direction de l'eſt à l'oueſt. Cette veine criſtalliſée n'adhère pas également aux deux tables entre leſquelles elle ſe trouve, elle eſt intimement unie à l'une des deux, à peine eſt-elle ſeulement contiguë à l'autre. La ſurface qui tient fortement au rocher eſt compoſée de fibres réunies de chaque faiſceau qui compoſe l'améthyſte, & ce faiſceau ſe termine de l'autre côté à une pyramide à cinq ou ſix faces ſouvent inégales, hautes d'environ ſix lignes, en ſorte que la

On trouve de ſemblables améthyſtes dans les mines de *Schemnitz* en Hongrie *(c);* on en a rencontré en Sibérie *(d)* & juſqu'au Kamtſchatka *(e);* il s'en trouve auſſi en pluſieurs autres régions, & particulièrement en Eſpagne *(f);* celles de Catalogne ont une couleur pourprée, & ce ſont les plus eſtimées *(g);* mais aucune de ces pierres n'a la dureté, la denſité ni l'éclat des pierres précieuſes, & toutes les améthyſtes perdent leur

---

ſurface de cette croûte criſtalline qui regarde le rocher auquel elle eſt le moins adhérente, eſt toujours hériſſée de pointes de diamant. Chaque pyramide eſt revêtue d'une croûte d'un blanc ſale, mais l'intérieur eſt très-ſouvent une améthyſte de la plus belle couleur; il s'en trouve de toutes les nuances, & j'en ai vu qui étoient auſſi blanches que le plus beau criſtal de roche. Ces pierres ſont beaucoup plus parfaites & n'ont même de tranſparence que vers les pointes. Le milieu & l'autre extrémité ſont preſque toujours glaceux, les payſans des environs en caſſent les plus beaux morceaux qu'ils vendent aux Curieux. *Obſervations d'Hiſtoire Naturelle, par M. le Monnier; Paris, 1739, pages 200 & ſuiv.*

(c) Collection académique, *partie étrangère, tome II, page 257.*

(d) Voyage de Gmelin en Sibérie, &c.

(e) Journal de Phyſique, Juillet 1781, *page 41.*

(f) Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, *page 410.*

(g) Pline, parlant de l'améthyſte, nous apprend en paſſant quelle étoit la véritable teinte de la pourpre; « on s'efforçoit, dit-il, de lui donner la belle couleur de l'améthyſte de l'Inde, qui eſt, « ajoute-t-il, la première & la plus belle des pierres violettes. Son « éclat doux & moëlleux ſemble remplir & raſſaſier tranquillement « la vue ſans la frapper de rayons pétillans comme fait l'eſcarboucle ». *Livre XXXVII, n.° 40.*

couleur violette ou pourprée lorſqu'on les expoſe à l'action du feu: enfin elles préſentent tous les caractères & toutes les propriétés du criſtal de roche ; l'on ne peut donc douter qu'elles ne ſoient de la même eſſence, & que leur ſubſtance, à la couleur près, ne ſoit abſolument la même.

Les Anciens ont compté cinq eſpèces d'améthyſtes qu'ils diſtinguoient par les différens tons ou degrés de couleurs ; mais cette diverſité ne conſiſte qu'en une ſuite de nuances qui rentrent les unes dans les autres, ce qui ne peut établir entre ces pierres une différence eſſentielle. La diſtinction qu'en font les Joailliers en *orientales* & *occidentales*, ne me paroît pas bien fondée ; car aucune améthyſte n'offre les caractères des pierres précieuſes orientales ; ſavoir, la dureté, la denſité & la ſimple réfraction. Ce n'eſt pas qu'entre les vraies pierres précieuſes il ne puiſſe s'en trouver quelques-unes de couleur violette ou pourprée, & même quelques Amateurs ſe flattent d'en poſſéder, & leur donnent le nom d'*améthyſte orientale*. Ces pierres ſont au moins très-rares, & nous ne les regarderons pas comme des améthyſtes, mais comme des rubis, dont en effet quelques-uns ſemblent offrir des teintes d'un rouge mêlé de pourpre.



CRISTAUX-TOPAZES.

ON a mal-à-propos donné le nom de *Topazes* à ces pierres qui ſe trouvent en Bohème, en Auvergne & dans pluſieurs autres provinces de l'Europe, & qui ne ſont que des criſtaux de roche colorés d'un jaune plus ou moins foncé, & ſouvent enfumé: comme leur forme de criſtalliſation, leur dureté, leur denſité ſont les mêmes que celles du criſtal, & qu'elles ont auſſi une double réfraction, il n'eſt pas douteux que ces ſortes de topazes ne ſoient, ainſi que les améthyſtes, des criſtaux colorés. Ces criſtaux-topazes n'ont de rapport que par le nom & la couleur avec la vraie topaze, qui eſt une pierre précieuſe & rare qu'on ne trouve que dans les climats chauds des régions méridionales, au lieu que ces criſtaux-topazes ont peu de prix, & ſe trouvent auſſi communément dans les contrées du nord que dans celles du midi *(a)*, & quoiqu'on donne l'épithète

(a) Wolckmann, dit M. Pott, donne l'énumération des lieux de Sibérie qui fourniſſent les topazes; tels ſont les *montagnes des géans*, ou *Rieſengeburge*, auprès du grand lac; le mont *Kommers* ou *Gomberg*, auprès de *Schreiberſan*; le mont *Kinart*, derrière le château & au-deſſous de *Kinart* près de *Herniſtorſt*, à la colline nommée *Zeiſigenhügel*, dans le voiſinage de *Schmiedeberg*, & dans les rivières d'*Yſer* & de *Zacken*.....

M. Henckel dit qu'elle ſe trouve aſſez abondamment dans le

d'occidentale à la topaze de Saxe & à celle du Bresil, comme elles sont d'une pesanteur spécifique bien plus grande que celle des cristaux colorés, & presque égale à la densité du diamant; leur cristallisation étant d'ailleurs toute différente de celle des cristaux de roche, on doit les regarder comme des pierres qui, quoiqu'inférieures à la topaze orientale, sont néanmoins supérieures à nos cristaux-topazes, par toutes leurs propriétés essentielles.

Ces cristaux-topazes se trouvent en Bohème *(b)*, en Misnie, en Auvergne, & se rencontrent aussi dans presque

---

Voigtland, à la montagne nommée *Schneckemberg*, auprès de la colline de *Tanneberg*, à deux milles d'*Anerbach*, où elle se tire d'entre une marne jaune & le cristal de roche, & se rencontre dans les fentes d'un rocher si dur, qu'on peut se servir des morceaux de ce rocher pour entamer & briser même la topaze. La couleur de cette topaze est plus ou moins jaune, à peu-près tirant sur un petit vin pâle. Le côté d'en-bas qui est attaché au rocher, est pour l'ordinaire plus trouble & plus obscur; mais vers la pointe; la couleur devient plus nette & plus transparente. *Mémoires de l'Académie de Berlin*, *année 1747*, *pages 46 & suiv.*

(b) « La topaze de Bohème, dit M. Dutens, est en cristaux » ou canons assez gros, mais d'un poli moins vif que la topaze » d'Orient ou du Brésil; sa couleur tire sur celle de l'hyacinthe & » quelquefois sur le brun.... Ce qu'on appelle *topaze enfumée*, » n'est qu'un cristal de roche teint de jaune ordinairement terne & » sombre; & ce qu'on nomme *topaze d'Allemagne* est un spath » vitreux ou fluor cubique, lequel accompagne souvent les filons » de plomb, & que l'on croit être, ainsi que la topaze même, » coloré par ce métal », *pages 34 & suiv.*

tous

tous les lieux du monde où le criſtal de roche eſt voiſin des mines de fer, l'on a ſouvent obſervé que la partie par laquelle ils ſont attachés au rocher quartzeux qui les produit, eſt environnée d'une croûte ferrugineuſe plus ou moins jaune ; ainſi cette teinture provient de la diſſolution du fer & non de celle du plomb, comme le dit M. Dutens, puiſque le plomb ne peut donner la couleur jaune aux matières vitreuſes que lorſqu'elles ſont fondues par le feu : & l'on objecteroit vainement que le ſpath fluor qui accompagne ſouvent les filons des galènes de plomb, eſt teint en jaune, comme les criſtaux-topazes ; car cela prouve ſeulement que ce ſpath fluor a été coloré par le plomb lorſqu'il étoit en état de chaux ou de calcination par le feu primitif.

La peſanteur ſpécifique des criſtaux-topazes, eſt préciſément la même que celle du criſtal de roche *(c)*; ainſi la petite quantité de fer qui leur a donné de la couleur, n'a point augmenté ſenſiblement leur denſité ; ils ont auſſi à peu-près le même degré de dureté, & ne prennent guère plus d'éclat que le criſtal de roche ; leur couleur jaune n'eſt pas nette, elle eſt ſouvent mêlée de brun, & lorſqu'on les fait chauffer, ils perdent

(c) La peſanteur ſpécifique de la topaze de Bohème eſt de 26541, & celle du criſtal de roche d'Europe de 26548. *Tables de M. Briſſon.*

leur couleur & deviennent blancs comme le criſtal. On ne peut donc pas douter que ces prétendues topazes ne ſoient de vrais criſtaux de roche, colorés de jaune par le fer en diſſolution qui s'eſt mêlé à l'extrait du quartz lorſque ces criſtaux ſe ſont formés.



CHRYSOLITE.

LES pierres auxquelles on donne aujourd'hui le nom de *Chryſolite,* ne ſont que des *criſtaux-topazes* dont le jaune eſt mêlé d'un peu de vert ; leur peſanteur ſpécifique eſt à peu-près la même *(a),* elles réſiſtent également à l'action du feu, & leur forme de criſtalliſation n'eſt pas fort différente *(b).* M. le docteur Demeſte a raiſon de dire qu'il y a très-peu de différence entre cette pierre chryſolite & la topaze de Bohème *(c);* elle n'en diffère en effet que par la nuance de vert qui teint foiblement le jaune ſans l'effacer *(d);* c'eſt par le plus ou le moins

(a) La peſanteur ſpécifique de la chryſolite du Breſil eſt de 26923, & celle du criſtal de roche de 26548. M. Briſſon donne auſſi 27821 pour peſanteur ſpécifique d'une autre chryſolite, ſans indiquer le lieu où elle ſe trouve ; mais cette différence de denſité n'eſt pas aſſez conſidérable pour faire rejeter cette chryſolite du nombre des criſtaux colorés.

(b) La forme de criſtalliſation de la chryſolite ordinaire n'eſt pas, comme on le croiroit au premier coup-d'œil abſolument ſemblable à celle du criſtal de roche ; la pyramide eſt plus obtuſe, & les arêtes du priſme hexagone ſont ſouvent tronquées & forment un dodécaèdre. Son tiſſu eſt ſenſiblement lamelleux parallèlement à l'axe du priſme, & elle a plus d'éclat que le criſtal de roche le plus pur. *Eſſai de Criſtallographie, par M. de Romé de Liſle, tome II, pages 272 & ſuiv.*

(c) Lettre de M. Demeſte, *tome I, page 429.*

(d) Robert de Berquen définit très-bien la chryſolite, en diſant

de vert répandu dans le jaune qu'on peut distinguer au premier coup-d'œil la chrysolite du péridot, dans lequel au contraire la couleur verte domine au point d'effacer le jaune presque entièrement; mais nous verrons que le péridot diffère encore de notre chrysolite par des caractères bien plus essentiels que ceux de la couleur.

La chrysolite des Anciens étoit la pierre précieuse que nous nommons aujourd'hui *topaze orientale,* & à laquelle le nom de *chrysolite* ou *pierre d'or* convenoit en effet beaucoup *(e)*: « La chrysolite dans sa beauté, » dit Pline, fait pâlir l'or lui-même *(f)*; aussi a-t-on » coutume de la monter en transparent & sans la doubler » d'une feuille brillante qui n'auroit rien à ajouter à son éclat. » L'Éthiopie & l'Inde, c'est-à-dire, en général, l'Orient, fournissoient ces pierres précieuses aux Romains, & leur luxe encore plus somptueux que le nôtre, leur faisoit rechercher toutes les pierres qui avoient de l'éclat; ils distinguoient dans les chrysolites plusieurs variétés; la *chrysélectre* à laquelle, dit Pline, il falloit la lumière claire du matin pour briller dans tout son éclat *(g)*; la *leucocryse,* d'un jaune-blanc brillant *(h)*; la méléchryse,

---

que sa couleur est un vert naissant tirant sur le jaune, ou un vert-jaune brillant d'un lustre doré.

(e) Chrisos lithos.

(f) Livre XXXVII, n.° 42.

(g) Ibidem, n.° 43.

(h) Ibidem, n.° 44.

qui, ſuivant la force du mot, avec un éclat doré, offre la teinte rougeâtre du miel *(i)*; toutes ces belles pierres ſont, comme l'on voit, très-différentes de notre chryſolite moderne, qui n'eſt qu'un criſtal de roche coloré de jaune-verdâtre.

Les chryſolites que l'on a trouvées dans les terreins volcaniſés ſont de la même nature que les chryſolites ordinaires ; on en rencontre aſſez ſouvent dans les laves & dans certains baſaltes : elles ſe préſentent ordinairement en grains irréguliers ou en petits fragmens qui ont la couleur, la dureté & les autres caractères de la véritable chryſolite, nous en ferons la comparaiſon lorſque nous parlerons des matières rejetées par les volcans.

(i) Livre XXXVII, n.° 45.



AIGUE-MARINE.

LES Aigues-marines ne sont encore que des cristaux quartzeux teints de bleuâtre ou de verdâtre ; ces deux couleurs sont toujours mêlées, & à différentes doses dans ces pierres, en sorte que le vert domine sur le bleu dans les unes, & le bleu sur le vert dans les autres ; leur densité *(a)* & leur dureté sont les mêmes que celles des améthystes, des cristaux-topazes & des chrysolites, qui toutes ne sont guère plus dures que le cristal de roche ; elles résistent également à l'action du feu. Ces trois caractères essentiels suffisent pour qu'on soit bien fondé à mettre l'aigue-marine au nombre des cristaux colorés.

La ressemblance de couleur a fait penser que le *béryl* des Anciens étoit notre aigue-marine ; mais ce béryl, auquel les Lapidaires donnent la dénomination d'*aigue-marine orientale*, est une pierre dont la densité est égale à celle du diamant, & dès-lors on ne peut la confondre avec notre aigue-marine ni la placer avec les cristaux quartzeux.

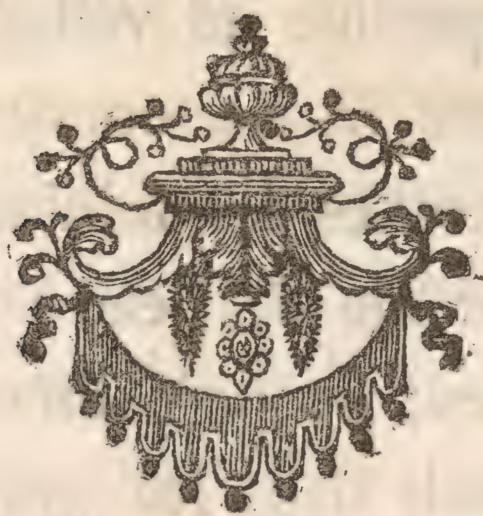
On trouve les aigues-marines dans plusieurs contrées de l'Europe, & particulièrement en Allemagne ; elles

(a) Cristal d'Europe, 26548 ; aigue marine, 27229 ; chrysolite, 27821 ; chrysolite du Bresil, 26923. *Voyez la Table de M. Brisson.*

n'ont ni la denſité, ni la dureté, ni l'éclat du béryl & des autres pierres qui ne ſe trouvent que dans les climats méridionaux; & ce qui prouve encore que nos aigues-marines ne ſont que des criſtaux de roche teints, c'eſt qu'elles ſe préſentent quelquefois en morceaux aſſez grands pour en faire des vaſes.

Au reſte, il ſe trouve entre l'aigue-marine & le béryl la même différence en peſanteur ſpécifique *(b)* qu'entre les criſtaux-topazes & la topaze du Breſil, ce qui ſeul ſuffit pour démontrer que ce ſont deux pierres d'eſſence différente, & nous verrons que le béryl provient du ſchorl, tandis que l'aigue-marine eſt un criſtal quartzeux.

(b) La peſanteur ſpécifique du béryl ou aigue-marine orientale eſt de 35489, & celle de l'aigue-marine occidentale n'eſt que de 27229.



STALACTITES CRISTALLISÉES DU FELD-SPATH.

LE Feld-ſpath, dont la denſité & la dureté ſont à peu-près les mêmes que celles du quartz, en diffère néanmoins par des caractères eſſentiels, la fuſibilité & la figuration en criſtaux; & cette criſtalliſation primitive du feld-ſpath ayant été produite par le feu, a précédé celle de tous les criſtaux quartzeux qui ne s'opère que par l'intermède de l'eau.

Je dis que la criſtalliſation du feld-ſpath a été produite par le feu primitif, & pour le démontrer, nous pourrions rappeler ici toutes les preuves ſur leſquelles nous avons établi que les granites, dont le feld-ſpath fait toujours partie conſtituante, appartiennent au temps de l'incandeſcence du Globe, puiſque ces mêmes granites, ainſi que les verres primitifs dont ils ſont compoſés, ne portent aucune empreinte ni veſtige de l'impreſſion de l'eau, & que même ils ne contiennent pas l'air fixe qui ſe dégage de toutes les ſubſtances poſtérieurement formées par l'intermède de l'eau, c'eſt-à-dire de toutes les matières calcaires; on doit donc rapporter la criſtalliſation du feld-ſpath dans les granits à cette époque, où le feu, & le feu ſeul, pénétroit & travailloit le Globe avant que les élémens de l'air & de l'eau volatiliſés, & encore relégués loin de ſa ſurface, n'euſſent pu s'y établir.

Il en eſt de même du ſchorl, dont la criſtalliſation primitive a été opérée par le même feu ; puiſqu'en prenant les ſchorls en général, il en exiſte autant & plus en forme criſtalliſée dans les granites, que dans les maſſes ſecondaires qui en tirent leur origine.

On reconnoît aiſément le feld-ſpath & les matières qui en proviennent au jeu de la lumière qu'elles réfléchiſſent en chatoyant, & nous verrons que les extraits de ce verre primitif ſont en aſſez grand nombre, mais ils ne ſe préſentent nulle part en auſſi gros volume que les criſtaux quartzeux ; les extraits ou ſtalactites du feld-ſpath ſont toujours en aſſez petits morceaux iſolés, parce qu'il ne ſe trouve lui-même que très-rarement en maſſes un peu conſidérables.

Dans cette recherche ſur l'origine & la formation des pierres tranſparentes, je fais donc entrer les caractères de la denſité, dureté, homogénéité & fuſibilité, que je regarde comme eſſentiels & très-diſtinctifs, ſans rejeter celui de la forme de criſtalliſation, quoique plus équivoque ; mais on ne doit regarder la couleur que comme une apparence accidentelle qui n'influe point du tout ſur l'eſſence de ces pierres, la quantité de la matière métallique qui les colore, étant preſque infiniment petite, puiſque les criſtaux teints de violet, de pourpre, de jaune, de vert, ou du mélange de ces couleurs, ne pèſent pas plus que le criſtal blanc, & que les diamans couleur de roſe, ou jaunes ou verts,

ſont auſſi de la même denſité que les diamans blancs.

Et comme nous ne traitons ici que des ſtalactites tranſparentes, & que nous venons de préſenter celles du quartz, nous continuerons cette expoſition par les ſtalactites du feld-ſpath, & enſuite par celles du ſchorl: ces trois verres primitifs produiſent des ſtalactites tranſparentes; les deux autres, ſavoir, le jaſpe & le mica, ne donnent guère que des concrétions opaques, ou tout au plus à demi-tranſparentes, dont nous traiterons après celles du quartz, du feld-ſpath & du ſchorl.



SAPHIR D'EAU.

LE Saphir d'eau eſt une pierre tranſparente légèrement chatoyante, & teinte d'un bleu-pâle, ſa denſité approche de celles du feld-ſpath & du criſtal de roche *(a)*; il a ſouvent des glaces & reflets blancs, & ſouvent auſſi la couleur bleue manque tout-à-coup ou s'affoiblit par nuances, comme la couleur violette ſe perd & s'affoiblit dans l'améthyſte; il paroît ſeulement par la différence de la peſanteur ſpécifique qui ſe trouve entre ces deux pierres *(b)*, que le ſaphir d'eau n'eſt pas tout-à-fait auſſi denſe que l'améthyſte & le criſtal de roche, & qu'il l'eſt plus que le feld-ſpath en criſtaux rougeâtres; je ſuis donc porté à croire qu'il eſt de la même eſſence que le feld-ſpath, ou du moins que les parties quartzeuſes dont il eſt composé ſont mélangées de feld-ſpath : on pourra confirmer ou faire tomber cette conjecture, en éprouvant au feu la fuſibilité du ſaphir d'eau; car s'il

(a) La peſanteur ſpécifique du ſaphir d'eau eſt de 25813; celle du criſtal de roche eſt de 26548; la peſanteur ſpécifique du feld-ſpath blanc eſt de 26466, & celle du feld-ſpath rougeâtre eſt de 24378, en ſorte que la peſanteur ſpécifique du ſaphir d'eau étant de 25813, elle fait le terme moyen entre celle de ces deux feld-ſpaths, & c'eſt ce qui me fait préſumer que la ſubſtance du ſaphir d'eau eſt plutôt composée de feld-ſpath que de quartz.

(b) La peſanteur ſpécifique du ſaphir d'eau eſt de 25813, & celle de l'améthyſte de 26535.

résiste moins que le cristal de roche ou le quartz à l'action d'un feu violent, on prononcera sans hésiter qu'il est mêlé de feld-spath.

Au reste, on ne doit pas confondre ce saphir d'eau, qui n'est qu'une pierre vitreuse foiblement colorée de bleu, avec le vrai saphir ou saphir d'orient, qui ne diffère pas moins de celui-ci par l'intensité, la beauté & le brillant de sa couleur, que par sa densité, sa dureté, & par tous les autres caractères de nature qui le mettent au rang des vraies pierres précieuses.



FELD-SPATH DE RUSSIE.

CETTE ſubſtance vitreuſe aſſez récemment connue, & juſqu'ici dénommée *pierre de Labrador (a)*, parce que les premiers échantillons en ont été ramaſſés ſur cette terre ſauvage du nord de l'Amérique, doit à plus juſte titre prendre ſa dénomination de la Ruſſie, où l'on vient de trouver, non loin de Péterſbourg, ce feld-ſpath en grande quantité. L'auguſte Impératrice des Ruſſies a daigné elle-même me le faire ſavoir, & c'eſt avec empreſſement que je ſaiſis cette légère occaſion de préſenter à cette grande Souveraine, l'hommage univerſel que les Sciences doivent à ſon génie qui les éclaire autant que ſa faveur les protège; & l'hommage particulier que je mets à ſes pieds pour les hautes bontés dont Elle m'honore.

Ce beau feld-ſpath s'eſt trouvé produit & répandu dans des blocs de rocher que l'on a attaqués pour paver la route de Péterſbourg à Péterhoff; la maſſe de cette roche eſt une concrétion vitreuſe dans laquelle le ſchorl domine, & où l'on voit le feld-ſpath formé en petites tables obliquement inclinées, ou en rhombes criſtalliſés

(a) Feld-ſpath à couleurs changeantes, connu ſous le nom de *pierre de Labrador,* on le trouve en effet en morceaux roulés, quelquefois chargés de glands de mer ſur les côtes de cette contrée ſeptentrionale de l'Amérique.

d'une manière plus ou moins distincte. On le reconnoît au jeu de ses couleurs chatoyantes, dont les reflets bleus & verts deviennent plus vifs & sont très-agréables à l'œil, lorsque cette pierre est taillée & polie: elle a plus de densité que le feld-spath blanc ou rouge *(b)*; ce feld-spath vert a donc pris ce surplus de densité par le mélange du schorl, & probablement du schorl vert qui est le plus pesant de tous les schorls *(c)*.

Au reste, cette belle pierre chatoyante qui étoit très-rare, le deviendra moins d'après la découverte que l'on vient d'en faire en Russie, & peut-être est-elle la même que ce feld-spath verdâtre dont parle Wallerius, & qu'il dit se trouver dans les mines d'or de Hongrie & dans quelques endroits de la Suède.

(b) La pesanteur spécifique du spath de Russie ou pierre de Labrador, est de 26925; celle du feld-spath blanc, de 24378; & celle du feld-spath en cristaux rouges, de 26466. *Tables de M. Brisson.*

(c) La pesanteur spécifique du schorl olivâtre ou vert, est de 34519; *même Table.*



ŒIL DE CHAT.

Les pierres auxquelles on a donné ce nom ſont toutes chatoyantes, & varient non-ſeulement par le jeu de la lumière & par les couleurs, mais auſſi par le deſſin plus ou moins régulier des cercles ou anneaux qu'elles préſentent. Les plus belles ſont celles qui ont des teintes d'un jaune vif ou mordoré avec des cercles bien diſtincts; elles ſont très-rares & fort eſtimées des Orientaux *(a)*; celles qui n'ont point de cercles & qui

(a) Les pierres précieuſes dont on fait le plus de cas dans l'île de Ceylan, & parmi les Maures & les Gentils, ſont les yeux de chat: on ne les connoît preſque point en Europe. J'en vis une de la groſſeur d'un œuf de pigeon au bras du prince d'Ura lorſqu'il vint nous voir. Cette pierre étoit toute ronde, & faite comme une groſſe balle d'arquebuſe: ces pierres pèſent plus que les autres; on ne les travaille jamais, & on ſe contente de les laver. Il ſemble que la Nature ait pris plaiſir de ramaſſer dans cette pierre, toutes les plus belles & les plus vives couleurs que la lumière puiſſe produire, & que ces couleurs forment un combat entr'elles à qui l'emportera pour l'éclat & pour le brillant, ſans que pas une ait l'avantage ſur l'autre; ſelon qu'on les regarde, & pour peu qu'on change de ſituation & qu'on remue cette pierre, on voit briller une autre couleur, en ſorte que l'œil ne peut diſtinguer de quelle manière ſe fait ce changement: de-là vient qu'on appelle ces pierres *œil de chat;* outre qu'elles ont des raies couchées l'une contre l'autre, ce qui fait diverſité de couleurs, comme véritablement on voit que tous les yeux de chat brillent & paroiſſent de différentes couleurs ſans qu'ils ſe retournent ou qu'ils ſe remuent. Ces raies ou fils qui ſont dans les yeux de chat ne ſont jamais en nombre pair; il y en a trois,

ſont griſes ou brunes, n'ont que peu d'éclat & de valeur, on trouve celles-ci en Égypte, en Arabie, &c. & les premières à Ceylan. Pline paroît déſigner le plus bel œil de chat, ſous le nom de *leucophtalmos,* « lequel,
» dit-il, avec la figure du globe blanc & de la prunelle
» noire d'un œil, brille d'ailleurs d'une lumière enflammée *(b).* » Et dans une autre notice où cette même pierre eſt également reconnoiſſable *(c),* il nous a conſervé quelques traces de la grande eſtime qu'on en faiſoit en Orient dès la plus haute antiquité : « Les
» Aſſyriens lui donnoient, dit-il, le beau nom d'*œil de Bélus,* & l'avoient conſacrée à ce Dieu ».

Toutes ces pierres ſont chatoyantes, & ont à très-peu-près la même denſité que le feld-ſpath *(d),* auquel on doit par conſéquent les rapporter par ces deux caractères; mais il y a une autre pierre, à laquelle on a donné le nom d'*œil de chat noir* ou *noirâtre,* dont la denſité eſt bien plus grande, & que par cette raiſon nous rapporterons au ſchorl.

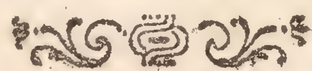
---

cinq ou ſept. *Hiſtoire de Ceylan, par Jean Ribeyro, 1701, page 9.*

(b) Leucophtalmos rutila aliàs, oculi ſpeciem candidam nigramque continet. Hiſt. Nat. Lib. XXXVII, n.° 62.

(c) Beli oculus albicans pupillam cingit nigram, è medio aureo fulgore luſcentem. Hæ, propter ſpeciem, ſacratiſſimo Aſſyriorum Deo dicantur. Lib. XXXVII, n.° 45.

(d) La peſanteur ſpécifique du feld-ſpath blanc, eſt de 26466; celle de l'œil de chat mordoré, eſt de 26667; de l'œil de chat jaune, 25573; & de l'œil de chat gris, 25675.



ŒIL

ŒIL DE POISSON.

IL me paroît que l'on doit encore regarder comme un produit du feld-ſpath, la pierre chatoyante à laquelle on a donné le nom d'*œil de poiſſon*, parce qu'elle eſt à peu-près de la même peſanteur ſpécifique que ce verre primitif *(a)*.

Dans cette pierre *œil de poiſſon*, la lumière eſt blanche & roule d'une manière uniforme, le reflet en eſt d'un blanc éclatant & vif lorſqu'elle eſt taillée en forme arrondie, & polie avec ſoin; la plupart des pierres chatoyantes, « dit très-bien M. Demeſte, ne ſont que des feld-ſpaths d'un tiſſu extrêmement fin, que l'on taille « en *goutte de ſuif* ou en *cabochon*, pour donner à la pierre « tout le jeu dont elle eſt ſuſceptible. » Cette pierre *œil de poiſſon*, quoiqu'aſſez rare, n'eſt pas d'un grand prix, parce qu'elle n'a que peu de dureté, & qu'elle eſt ſans couleur; elle paroît laiteuſe & bleuâtre lorſqu'on la regarde obliquement; mais au reflet direct de la lumière, elle eſt d'un blanc éclatant & très-intenſe: à ce caractère, & en ſe fondant ſur le ſens étymologique, il me paroît que l'on pourroit prendre

(a) La peſanteur ſpécifique de la pierre *œil de poiſſon*, eſt de 25782, ce qui eſt à peu-près le terme moyen entre la peſanteur ſpécifique 26466 du feld-ſpath blanc, & 24378 peſanteur ſpécifique du feld-ſpath rougeâtre.

l'*argyrodamas* de Pline, pour notre œil de poiſſon; car il n'eſt aucune pierre qui joigne à un beau blanc d'argent plus d'éclat & de reflet, & qui par conſéquent puiſſe à plus juſte titre, quoique toujours improprement, recevoir le nom de *diamant d'argent (b):* & cela étant, la pierre *gallaïque* du même Naturaliſte, ſeroit une variété de notre pierre œil de poiſſon, puiſqu'il la rapporte lui-même à ſon argyrodamas *(c)*. Au reſte cette pierre, *œil de poiſſon,* eſt ainſi nommée, parce qu'elle reſſemble par ſa couleur au criſtallin de l'œil d'un poiſſon.

(b) Argyrodamas.

(c) Gallaïca argyrodamanti ſimilis eſt, paulò ſordidior; Lib. XXXVII, n.° 59.



ŒIL DE LOUP.

LA pierre appelée *Œil de loup,* eſt de même un produit du feld-ſpath; elle eſt chatoyante, & probablement mêlée de parties micacées qui en augmentent le volume & diminuent la maſſe; cette pierre œil de loup, moins denſe que le *feld-ſpath (a),* paroît faire la nuance entre les feld-ſpaths & les opales qui ſont encore plus mélangées de parties micacées; car l'œil de loup n'étincelle pas par paillettes variées comme l'aventurine ou l'opale, mais il luit d'une lumière pleine & ſombre; ſes reflets verdâtres ſemblent ſortir d'un fond rougeâtre, & on pourroit prendre cette pierre pour une variété colorée de la pierre œil de poiſſon, ou pour une aventurine ſans accident, ſans *aventure* de couleurs, ſi ſa denſité n'étoit pas fort au-deſſous de celle de ces pierres. Nous la regarderons donc comme un des produits ou ſtalactites, mais des moins pures & des plus mélangées, du feld-ſpath. Sa teinte ſoncée & obſcure ne laiſſe à ſes reflets que fort peu d'éclat, & cette pierre, quoiqu'aſſez rare, dont nous avons au Cabinet du Roi deux grands échantillons, n'a que peu de valeur.

(a) La peſanteur ſpécifique de la pierre *œil de loup* n'eſt que de 23507, tandis que celle de l'œil de poiſſon eſt de 25782.

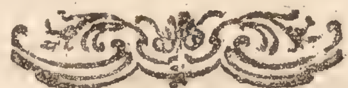


AVENTURINE.

LE feld-ſpath & toutes les pierres tranſparentes qui en tirent leur origine, ont des reflets chatoyans; mais il y a encore d'autres pierres qui réuniſſent à la lumière flottante & variée du chatoyement, des couleurs fixes, vives & intenſes, telles que nous les préſentent les aventurines & les opales.

La peſanteur ſpécifique des aventurines eſt à très-peu-près la même que celle du feld-ſpath *(a)*: la plupart de ces pierres, encore plus brillantes que chatoyantes, paroiſſent être ſemées de petites paillettes rouges, jaunes & bleues, ſur un fond de couleur plus ou moins rouge; les plus belles aventurines ne ſont néanmoins qu'à demi-tranſparentes; les autres ſont plus ou moins opaques, & je ne les rapporte au feld-ſpath qu'à cauſe de leurs reflets légèrement chatoyans, & de leur denſité qui eſt à très-peu-près la même; car les unes & les autres pourroient bien participer de la nature du mica, dont les paillettes brillantes contenues dans ces pierres, paroiſſent être des parcelles colorées.

(a) Feld-ſpath, 26466; aventurine demi-tranſparente, 26667, aventurine opaque, 26426. *Table de M. Briſſon.*



OPALE.

DE toutes les pierres chatoyantes l'Opale eſt la plus belle; cependant elle n'a ni la dureté ni l'éclat des vraies pierres précieuſes; mais la lumière qui la pénètre, s'anime des plus agréables couleurs, & ſemble ſe promener en reflets ondoyans, & l'œil eſt encore moins ébloui que flatté de l'effet ſuave de ſes beautés. Pline s'arrête avec complaiſance à les peindre: « c'eſt, dit-il, le feu de l'eſcarboucle, le pourpre de l'améthyſte, le « vert éclatant de l'émeraude, brillant enſemble, & tantôt « ſéparés, tantôt unis par le plus admirable mélange *(a)* ». Ce n'eſt pas tout encore: le bleu & l'orangé viennent ſous certains aſpects ſe joindre à ces couleurs, & toutes prennent plus de fraîcheur du fond blanc & luiſant ſur lequel elles jouent, & dont elles ne ſemblent ſortir que pour y rentrer & jouer de nouveau.

Ces reflets colorés ſont produits par le briſement des rayons de lumière mille fois réfléchis, rompus & renvoyés de tous les petits plans des lames dont l'opale eſt compoſée; ils ſont en même temps réfractés au ſortir de la pierre, ſous des angles divers & relatifs à la poſition des lames qui les renvoient, & ce qui prouve

(a) Eſt in iis carbunculi tenuior ignis, eſt ametyſti fulgens purpura & ſmaragdi virens mare, & cuncta pariter incredibili mixturâ lucentia. Lib. XXXVII, cap. 6.

que ces couleurs mobiles & fugitives, qui suivent l'œil & dépendent de l'angle qu'il fait avec la lumière, ne sont que des iris ou spectres colorés, c'est qu'en cassant la pierre elle n'offre plus dans sa fracture, ces mêmes couleurs dont le jeu varié tient à sa structure intérieure, & s'accroît par la forme arrondie qu'on lui donne à l'extérieur. L'opale est donc une pierre irisée dans toutes ses parties; elle est en même temps la plus légère des pierres chatoyantes, & de près d'un cinquième moins dense que le feld-spath, qui de tous les verres primitifs est le moins pesant *(b)*; elle n'a aussi que peu de dureté *(c)*; il faut donc que les petites lames dont l'opale est composée, soient peu adhérentes, & assez séparées les unes des autres, pour que sa densité & sa dureté en soient diminuées dans cette proportion de plus d'un cinquième relativement aux autres matières vitreuses.

Une opale d'un grand volume, dans toutes les parties de laquelle les couleurs brillent & jouent avec autant de feu que de variété *(d)*, est une production si rare qu'elle n'a plus qu'un prix d'estime qu'on peut porter

(b) La pesanteur spécifique de l'opale est de 21140, & celle du feld-spath le plus léger de 24378. *Table de M. Brisson.*

(c) L'opale est si tendre que, pour la polir, on ne peut, suivant Boëce, employer ni l'émeril ni la potée, & qu'on ne doit se servir que de tripoli étendu sur une roue de bois.

(d) Les plus grandes, dit Pline, ne passent pas la grosseur d'une aveline, *nucis avellanæ magnitudine.* Lib. XXXVII, cap. 6.

très-haut. Pline nous dit qu'Antoine proscrivit un Sénateur auquel appartenoit une très-belle opale qu'il avoit refusé de lui céder; sur quoi le Naturaliste Romain s'écrie avec une éloquente indignation : « De quoi s'étonner ici davantage, de la cupidité farouche du tyran qui « proscrit pour une bague, ou de l'inconcevable passion « de l'homme qui tient plus à sa bague qu'à sa vie *(e)!* »

On peut encore juger de l'estime que faisoient les Anciens de l'opale, par la scrupuleuse attention avec laquelle ils en ont remarqué les défauts, & par le soin qu'ils ont pris d'en caractériser les belles variétés *(f)*. L'opale en offre beaucoup, non-seulement par les différences du jeu de la lumière, mais encore par le nombre des nuances & la diversité des couleurs qu'elle réfléchit *(g)*.

(e) Sed mira Antonii feritas atque luxuria propter gemmam proscribentis, nec minor Nonii contumacia proscriptionem suam amantis. Idem. ibid.

(f) Vitia opali, si color in florem herbæ, quæ vocatur heliotropium exeat, aut cristallum aut grandinem: si sal interveniat aut scabritia aut puncta oculis occursantia, nullosque magis India similitudine indiscreta vitro adulterat. Experimentum in sole tantùm; falsis enim contra radios libratis, digito ac pollice unus atque idem translucet colos in se consumptus. Veri fulgor subindè variat & plùs huc illucque spargit, & fulgor lucis in digitos funditur. Hanc gemmam propter eximiam gratiam plerique appellavêre pæderota. Sunt & qui privatum genus ejus faciunt, sangenonque ab Indis vocari dicunt. Traduntur nasci & in Ægypto & in Arabiâ & vilissimi in Ponto. Item in Galatiâ ac Thaso & Cypro. Quippe opali gratiam habet, sed molliùs nitet, raro non scaber. Plin. lib. XXXVII, cap. 6.

(g) On connoît quatre sortes d'opales, la première très-parfaite

il y a des opales à reflets foiblement colorés, où fur un fond laiteux flottent à peine quelques légères nuances de bleu. Dans ces pierres nuageufes, laiteufes & prefque opaques, la pâte opaline femble s'épaiffir & fe rapprocher de celle de la calcédoine: au contraire, cette même pâte s'éclaircit quelquefois de manière à n'offrir plus que l'apparence vitreufe & les teintes claires & lumineufes d'un feld-fpath chatoyant & coloré; & ces nuances, comme l'a très-bien obfervé Boëce, fe trouvent fouvent réunies & fondues dans un feul & même morceau d'opale brute. Le même Auteur parle des opales noires comme

---

& qui imite naïvement l'iris par le moyen de ces couleurs-ci, le rouge, le vert, le bleu, le pourpre & le jaune. La feconde qui au travers d'une certaine noirceur, envoye un feu & un éclat d'efcarboucle qu'on fait très-rare & très-précieufe. La troifième qui auffi au travers d'un jaune fait paroître diverfes couleurs, mais peu gaies & comme amollies. Et la quatrième forte, celle qu'on nomme *fauffe opale*, laquelle eft diaphane & femblable aux yeux de poiffon... La couleur des plus belles opales eft un blanc de lait, parmi lequel il éclate du rouge, du vert, du bleu, du jaune, du colombin & plufieurs autres couleurs différentes qui dedans ce blanc furprennent agréablement la vue; d'où je conclurois facilement que c'eft de cette forte que Boëce dit en avoir vu une, de la groffeur d'une petite noix, dont il fait monter la valeur à une grande fomme de Thalers.

Elle croît dans les Indes, dans l'Arabie, l'Égypte & en Chypre. Et à l'égard de celles de Bohème, quoiqu'elles foient grandes, elles font néanmoins fi peu vives en couleurs, qu'elles ne font guère eftimées. *Merveilles des Indes, par Robert de Berquen, pages 44 & 45.*

des

des plus rares & des plus ſuperbes par l'éclat du feu qui jaillit de leur fond ſombre *(h)*.

On trouve des opales en Hongrie *(i)*, en Miſnie *(k)* & dans quelques îles de la Méditerranée *(l)*. Les Anciens tiroient cette pierre de l'Orient, d'où il en vient encore aujourd'hui, & nos Lapidaires diſtinguent les opales, ainſi que pluſieurs autres pierres, en *orientales* & en *occidentales*, mais cette diſtinction n'eſt pas bien énoncée; car ce n'eſt que ſur le plus ou le moins de beauté de ces pierres que portent les dénominations d'orientales & d'occidentales, & non ſur le climat où elles ſe trouvent, puiſque dans nos opales d'Europe il s'en rencontre de belles parmi les communes, de même qu'à Ceylan & dans les autres contrées de l'Inde, on trouve beaucoup d'opales communes parmi les plus belles; ainſi cette diſtinction de dénominations, adoptée par les

(h) Boëce de Boot dit avoir eu en ſa poſſeſſion une très-petite opale noire, & en avoir vu une autre de la groſſeur d'un gros pois & qui rendoit un feu comparable à celui du plus beau grenat. *(Lapid. & gemm. hiſt. pag. 192)*. Nous avouons n'avoir pas vu & ne pas connoître cette eſpèce d'opale, quoiqu'après un témoignage auſſi poſitif, on ne puiſſe pas, ce ſemble, douter de ſon exiſtence.

(i) Voyage de Tavernier, tome IV, page 41. Boëce de Boot dit que de ſon temps « la ſeule mine que l'on en connût en Hongrie, *effondra* & fut enfouie ſous ſes ruines ». *Lapid. & gemm. hiſt. pag. 193*.

(k) A Freyberg.

(l) L'île de *Taſſos* appelée aujourd'hui *Taſſo*, produit de fort belles opales, qui ſont une ſorte de pierre précieuſe. *Deſcription de l'Archipel, par Dapper; Amſterdam, 1703, page 154*.

Lapidaires, doit être rejetée par les Naturalistes, puisqu'on pourroit la croire fondée sur une différence essentielle de climats, tandis qu'elle ne l'est que sur la différence accidentelle de l'éclat ou de la beauté.

Au reste, l'opale est certainement une pierre vitreuse de seconde formation, & qui a été produite par l'intermède de l'eau: sa gangue est une terre jaunâtre qui ne fait point d'effervescence avec les acides; les opales renferment souvent des gouttes d'eau. M. Fougeroux de Bondaroy, l'un de nos savans Académiciens, a sacrifié à son instruction quelques opales, & les a fait casser pour recueillir l'eau qu'elles renfermoient; cette eau s'est trouvée pure & limpide comme dans les cailloux creux & les enhydres *(m)*. Il se trouve quelquefois des

---

(m) Je me suis trouvé à portée d'observer ce fait dans des opales. . . . . . Celles que j'ai observées ont été tirées du mont *Berico* dans le Vicentin, dont le terrein offre des traces de volcan dans plusieurs endroits. Je n'assure cependant pas que ces opales doivent leur origine à des volcans; beaucoup de ces pierres n'offrent point de bulles mobiles, & ce n'est que dans la quantité, lorsqu'on les a polies, que la bulle se voit dans quelques-unes.

Ces espèces d'agates perdent avec le temps la bulle qui fixe maintenant notre attention; on pourroit croire que celles-là avoient quelques fentes ou qu'il s'y est formé quelques crevasses qui donnant issue à l'eau, empêchoient la bulle d'air de s'y mouvoir comme elle le faisoit auparavant.

J'ai exposé ces opales où l'on n'apercevoit plus le mouvement de la bulle, à une douce chaleur; je les ai laissées dans de l'eau que j'ai fait long-temps bouillir, j'ai fait chauffer une de ces opales

opales dans les pouzzolanes & dans les terres jetées par les volcans. M. Ferber en a observé, comme M. de Bondaroy, dans les terreins volcanisés du Vicentin *(n)*; ces faits suffisent pour nous démontrer que les opales sont des pierres de seconde formation, & leurs reflets chatoyans nous indiquent que c'est aux stalactites du feld-spath qu'on doit les rapporter.

Quoique plusieurs Auteurs aient regardé le girasol comme une sorte d'opale, nous nous croyons fondés à le séparer, non-seulement de l'opale, mais même de toutes les autres pierres vitreuses; c'est en effet une pierre précieuse dont la dureté & la densité sont presque doubles de celles de l'opale, & égales à celles des vraies pierres précieuses *(o)*.

& l'ai jetée dans l'eau sans être parvenu à faire reparoître la bulle..... J'ai cassé une de ces opales qui avoit eu une bulle & qui l'avoit perdue, & j'ai observé qu'elle étoit creuse & qu'il y avoit dans l'intérieur une jolie cristallisation, mais point d'eau & aucun conduit ni fente par lesquels cette eau auroit pu s'échapper.

J'ai rompu une seconde opale où je voyois aisément le mouvement d'une bulle, & je me suis assuré qu'elle étoit presque remplie d'une eau claire, limpide, & qui m'a paru insipide. *Mémoires de M. Fougeroux de Bondaroy, dans ceux de l'Académie des Sciences, année 1776, pages 628 & suiv.*

(n) Lettres sur la Minéralogie, *pages 24 & 25.*

(o) Voyez l'article de *Girasol* dans le volume suivant de cette histoire des minéraux.



PIERRES IRISÉES.

APRÈS ces pierres chatoyantes dont les couleurs sont flottantes, & dans lesquelles les reflets de lumière paroissent uniformes, il s'en trouve plusieurs autres dont les couleurs variées ne dépendent ni de la réflexion extérieure de la lumière, ni de sa réfraction dans l'intérieur de ces pierres, mais des couleurs *irisées* que produisent tous les corps lorsqu'ils sont réduits en lames extrêmement minces: les pierres qui présentent ces couleurs sont toutes défectueuses; on peut en juger par le cristal de roche *irisé* qui n'est qu'un cristal fêlé; il en est de même du feld-spath *irisé;* les couleurs qu'ils offrent à l'œil, ne viennent que du reflet de la lumière sur les lames minces de leurs parties constituantes, lorsqu'elles ont été séparées les unes des autres par la percussion ou par quelqu'autre cause. Ces pierres irisées sont *étonnées*, c'est-à-dire, fêlées dans leur intérieur; elles n'ont que peu ou point de valeur, & on les distingue aisément des vraies pierres chatoyantes par le foible éclat & le peu d'intensité des couleurs qu'elles renvoient à l'œil: le plus souvent même la fêlure ou séparation des lames est sensible à la tranche, & visible jusque dans l'intérieur du morceau. Au reste, il y a aussi du cristal irisé seulement à sa surperficie, & cette iris superficielle s'y produit par l'exfoliation des petites lames de sa surface,

de même qu'on le voit dans notre verre factice long-temps exposé aux impressions de l'air.

Au reste, la pierre *iris* de Pline, qui sembleroit devoir être spécialement notre cristal irisé, n'est pourtant que le cristal dans lequel les Anciens avoient observé la réfraction de la lumière, la division des couleurs, en un mot, tous les effets du prisme *(a)*, sans avoir su en déduire la théorie.

(a) Nota. Seulement il est singulier que Pline, pour nous décrire cet effet, ait recours à un cristal de la mer rouge, tandis que la première aiguille de cristal des Alpes pouvoit également le lui offrir. *Iris effoditur in quâdam insulâ maris rubri quæ distat a Berenice urbe sexaginta millia, cæterâ suâ parte cristallus, itaque quidam radicem cristalli esse dixerunt. Vocatur ex argumento iris. Nam sub tecto percussa sole species & colores arcûs cœlestis in proximos parietes ejaculatur, subinde mutans magnâque varietate admirationem sui augens. Sexangulum esse, ut cristallum, constat.... Colores verò non nisi ex opaco reddunt, nec ut ipsæ habeant, sed ut repercussu parietum elidant: optimaque quæ maximos arcus facit, simillimosque cœlestibus.* Lib. XXXVII, n.° 52.



STALACTITES CRISTALLISÉES DU SCHORL.

LE ſchorl diffère du quartz, & reſſemble au feld-ſpath par ſa fuſibilité, & il ſurpaſſe de beaucoup en denſité les quatre autres verres primitifs; nous rapporterons donc au ſchorl les pierres tranſparentes qui ont ces mêmes propriétés; ainſi nous reconnoîtrons les produits du ſchorl par leur denſité & par leur fuſibilité, & nous verrons que toutes les matières vitreuſes qui ſont ſpécifiquement plus peſantes que le quartz, les jaſpes, le mica & le feld-ſpath, proviennent du ſchorl en tout ou en partie. C'eſt ſur ce fondement que je rapporte au ſchorl plutôt qu'au feld-ſpath les émeraudes, les péridots, le ſaphir du Breſil, &c.

J'ai déjà dit que les couleurs dont les pierres tranſparentes ſont teintes, n'influent pas ſenſiblement ſur leur peſanteur ſpécifique; ainſi l'on auroit tort de prétendre que c'eſt au mélange des matières métalliques qui ſont entrées dans la compoſition des péridots, des émeraudes & du ſaphir du Breſil, qu'on doit attribuer leur denſité plus grande que celle du criſtal, & dès-lors nous ſommes bien fondés à rapporter ce ſurplus de denſité au mélange du ſchorl qui eſt le plus peſant de tous les verres primitifs.

Les extraits ou ſtalactites du ſchorl ſont donc toujours reconnoiſſables par leur denſité & leur fuſibilité, ce qui les diſtingue des autres criſtaux vitreux avec leſquels ils ont néanmoins le caractère commun de la double réfraction.

ÉMERAUDE.

L'ÉMERAUDE, qui par ſon brillant éclat & ſa couleur ſuave, a toujours été regardée comme une pierre précieuſe, doit néanmoins être miſe au nombre des criſtaux du quartz mêlé de ſchorl, 1.° parce que ſa denſité eſt moindre d'un tiers que celle des vraies pierres précieuſes, & qu'en même temps elle eſt un peu plus grande que celle du criſtal de roche *(a)*: 2.° parce que ſa dureté n'eſt pas comparable à celle du rubis, de la topaze & du ſaphir d'Orient, puiſque l'émeraude n'eſt guère plus dure que le criſtal: 3.° parce que cette pierre miſe au foyer du miroir ardent, ſe fond & ſe convertit en une maſſe vitreuſe, ce qui prouve que ſa ſubſtance quartzeuſe eſt mêlée de feld-ſpath ou de ſchorl *(b)*,

---

(a) La peſanteur ſpécifique de l'émeraude du Pérou, eſt de 27755, & celle du criſtal de roche de 26548. *Table de M. Briſſon.*

(b) L'émeraude expoſée au foyer lenticulaire s'y eſt fondue & arrondie en trois minutes, elle eſt devenue d'un bleu terne avec quelques taches blanchâtres. Cette expérience a été faite avec la lentille à l'eſprit-de-vin de M. de Bernières. *Voyez la Gazette des Arts, du 27 Juin 1776.*

qui l'ont rendue fusible; mais la densité du feld-spath étant moindre que celle du cristal, & celle de l'émeraude étant plus grande, on ne peut attribuer qu'au mélange du schorl cette fusibilité de l'émeraude: 4.° parce que les émeraudes croissent, comme tous les cristaux *(c)*, dans les fentes des rochers vitreux *(d)*: enfin parce que l'émeraude a, comme tous ces cristaux, une double réfraction; elle leur ressemble donc par les caractères essentiels de la densité, de la dureté, de la double réfraction; & comme l'on doit ajouter à ces propriétés celle de la fusibilité, nous nous croyons bien fondés à séparer l'émeraude des vraies pierres précieuses, & à la mettre au nombre des produits du quartz mêlé de schorl.

Les émeraudes, comme les autres cristaux, sont fort sujettes à être glaceuses ou nuageuses; il est rare d'en trouver d'un certain volume qui soient totalement exemptes de ces défauts; mais quand cette pierre est parfaite, rien n'est plus agréable que le jeu de sa lumière, comme rien n'est plus gai que sa couleur plus amie de

---

(c) La gangue de la mine d'or de *Mezquitel* au Mexique, est un quartz dans lequel se trouvent des cristaux d'émeraude, lesquels même contiennent des grains d'or. *Bowles, Histoire Naturelle d'Espagne.*

(d) On trouve les émeraudes au long des rochers où elles croissent, & viennent à peu-près comme le cristal. *Voyages de Robert Lade; Paris, 1744, tome I, pages 50 & 57.*

l'œil

l'œil qu'aucune autre *(e)*. La vue se repose, se délasse, se récrée dans ce beau vert qui semble offrir la miniature des prairies au printemps: la lumière qu'elle lance en rayons aussi vifs que doux, semble, dit Pline, brillanter l'air qui l'environne, & teindre par son irradiation l'eau dans laquelle on la plonge *(f)*: toujours belle, toujours éclatante, soit qu'elle petille sous le soleil, soit qu'elle luise dans l'ombre ou qu'elle brille dans la nuit aux lumières qui ne lui font rien perdre des agrémens de sa couleur dont le vert est toujours pur *(g)*.

Aussi les Anciens, au rapport de Théophraste *(h)*,

(e) Une belle émeraude se monte *sur noir* comme les diamans blancs; elle est la seule *pierre de couleur* qui jouisse de cette prérogative, parce que le noir, bien loin d'altérer sa couleur, la rend plus riche & plus veloutée, au lieu que le contraire arrive avec toute autre pierre de couleur.

(f) C'est la remarque de Théophraste *(lap. & gemm. n.° 44)*, sur quoi les Commentateurs sont tombés dans une foule de doutes & de méprises, cherchant mal-à-propos comment l'émeraude pouvoit donner à l'eau une teinture verte, tandis que Théophraste n'entend parler que du reflet de la lumière qu'elle y répand.

(g) Nullius coloris aspectus jucundior est; nam herbas quoque virentes frondesque avidè spectamus: smaragdos verò tantò libentiùs quoniam nihil omninò viridius comparatum illis viret. Præterea soli gemmarum contuitu oculos implent nec satiant; quin & ab intentione aliâ obscurata aspectu smaragdi recreatur acies..... Ita viridi lenitate lassitudinem mulcent. Præterea longinquo amplificantur visu inficientes circa se repercussum aëra; non sole mutati, non umbrâ, non lucernis, semperque sensim radiantes & visum admittentes. Plin. lib. XXXVII, n.° 16.

(h) Lapid. & gemm. n.° 44.

se plaisoient-ils à porter l'émeraude en bague, afin de s'égayer la vue par son éclat & sa couleur suave ; ils la tailloient, soit en cabochon pour faire flotter la lumière, soit en table pour la réfléchir comme un miroir, soit en creux régulier dans lequel, sur un fond ami de l'œil, venoient se peindre les objets en raccourci *(i)*. C'est ainsi que l'on peut entendre ce que dit Pline d'un Empereur qui voyoit dans une émeraude les combats des gladiateurs : réservant l'émeraude à ces usages, ajoute le Naturaliste Romain, & respectant ses beautés naturelles, on sembloit être convenu de ne point l'entamer par le burin *(k)*; cependant il reconnoît lui-même ailleurs, que les Grecs avoient quelquefois gravé sur cette pierre *(l)*, dont la dureté n'est en effet qu'à peu-

---

(i) Plerùmque concavi ut visum colligant..... Quorum verò corpus extensum est, eâdem quâ specula ratione superi imagines reddunt, Nero princeps gladiatorum pugnas spectabat smaragdo. Idem, ibidem.

(k) Quapropter decreto hominum iis parcitur scalpi vetitis. Loco cit.

(l) Livre XXXVII, n.° 3. Il parle de deux émeraudes, sur chacune desquelles étoit gravée Amymone, l'une des Danaïdes, & dans le même livre de son Histoire Naturelle, *n.°* 4, il rapporte la gravure des émeraudes à une époque qui répond en Grèce, au règne du dernier des Tarquins. — Selon Clément Alexandrin, le fameux cachet de Polycrate étoit une émeraude gravée par Théodore de Samos. *(B. Clem. Alex. Pædag. lib. III.)* — Lorsque Lucullus, ce Romain si célèbre par ses richesses & par son luxe, aborde à Alexandrie, Ptolomée occupé du soin de lui plaire, ne trouve rien de plus précieux à lui offrir qu'une émeraude sur laquelle étoit gravé le portrait du Monarque égyptien. *Plut. in Lucull.*

près égale à celle des belles agates ou du criſtal de roche.

Les Anciens attribuoient auſſi quelques propriétés imaginaires à l'émeraude; ils croyoient que ſa couleur gaie la rendoit propre à chaſſer la triſteſſe, & faiſoit diſparoître les phantômes mélancoliques, appelés *mauvais eſprits* par le vulgaire. Ils donnoient de plus à l'émeraude, toutes les prétendues vertus des autres pierres précieuſes contre les poiſons & différentes maladies: ſéduits par l'éclat de ces pierres brillantes, ils s'étoient plu à leur imaginer autant de vertus que de beauté; mais au phyſique comme au moral, les qualités extérieures les plus brillantes ne ſont pas toujours l'indice du mérite le plus réel; les émeraudes réduites en poudre & priſes intérieurement, ne peuvent agir autrement que comme des poudres vitreuſes, action ſans doute peu curative, & même peu ſalutaire: & c'eſt avec raiſon que l'on a rejeté du nombre de nos remèdes d'uſage, cette poudre d'émeraude & les cinq fragmens précieux, autrefois ſi fameux dans la Médecine galénique.

Je ne me ſuis ſi fort étendu ſur les propriétés réelles & imaginaires de l'émeraude, que pour mieux démontrer qu'elle étoit bien connue des Anciens, & je ne conçois pas comment on a pu de nos jours révoquer en doute l'exiſtence de cette pierre dans l'ancien continent, & nier que l'antiquité en eût jamais eu connoiſſance; c'eſt cependant l'aſſertion d'un Auteur récent *(m)*, qui prétend

(m) M. Dutens.

que les Anciens n'avoient pas connu l'émeraude, sous prétexte que dans le nombre des pierres, auxquelles ils ont donné le nom de *smaragdus,* plusieurs ne sont pas des émeraudes; mais il n'a pas pensé que ce mot *smaragdus,* étoit une dénomination générique pour toutes les pierres vertes, puisque Pline comprend sous ce nom, des pierres opaques qui semblent n'être que des prases ou même des jaspes verts; mais cela n'empêche pas que la véritable émeraude ne soit du nombre de ces *smaragdes* des Anciens : il est même assez étonnant que cet Auteur, d'ailleurs très-estimable & fort instruit, n'ait pas reconnu la véritable émeraude aux traits vifs & brillans, & aux caractères très-distinctifs sous lesquels Pline a su la dépeindre. Et pourquoi chercher à atténuer la force des témoignages en ne les rapportant pas exactement? par exemple, l'Auteur cite Théophraste comme ayant parlé d'une émeraude de quatre coudées de longueur, & d'un obélisque d'émeraude de quarante coudées; mais il n'ajoute pas que le Naturaliste Grec, témoigne sur ces faits un doute très-marqué, ce qui prouve qu'il connoissoit assez la véritable émeraude pour être bien persuadé qu'on n'en avoit jamais vu de cette grandeur; en effet, Théophraste dit en propres termes, que l'*émeraude est rare & ne se trouve jamais en grand volume (n),* « à moins, ajoute-t-il, qu'on ne croie

---

(n) Ἐςὶ δὲ σπανία, καὶ τὸ μέγεθος ἐ μεγάλη. *De lapid. pag.* 87.

aux Mémoires Égyptiens, qui parlent d'émeraudes de « quatre & de quarante coudées: » *Mais ce ſont choſes*, continue-t-il, *qu'il faut laiſſer ſur leur bonne foi* (o); & à l'égard de la colonne tronquée ou du cippe d'émeraude du temple d'Hercule à Tyr, dont Hérodote fait auſſi mention, il dit que c'eſt ſans doute une fauſſe émeraude (p). Nous conviendrons, avec M. Dutens, que des dix ou douze ſortes de ſmaragdes, dont Pline fait l'énumération, la plupart ne ſont en effet que de fauſſes émeraudes ; mais il a dû voir comme nous, que Pline en diſtingue trois comme ſupérieures à toutes les autres (q). Il eſt donc évident que dans ce grand

(o) *Atque hæc quidem ita ab ipſis referuntur.* De lapid. pag. 87.

(p) *Niſi fortè pſeudoſmaragdus ſit.* Ibidem.

(q) La première eſt l'émeraude nommée par les Anciens, *pierre de Scythie*, & qu'ils ont dit être la plus belle de toutes. La ſeconde qui nous paroît être auſſi une émeraude véritable eſt la *bactrianne*, à laquelle Pline attribue la même dureté & le même éclat qu'à l'émeraude ſcythique, mais qui, ajoute-t-il, eſt toujours fort petite. La troiſième qu'il nomme émeraude de *Coptos*, & qu'il dit être en morceaux aſſez gros, mais qui eſt moins parfaite, moins tranſparente & n'ayant pas le vif éclat des deux premières. Les neuf autres ſortes étoient celles de *Chypre*, d'*Éthiopie*, d'*Herminie*, de *Perſe*, de *Médie*, de l'*Attique*, de *Lacédémone*, de *Carthage*, & celle d'Arabie, nommée *Cholus*.. La plupart de celles-ci, diſent les Anciens eux-mêmes, ne méritoient pas le nom d'émeraudes, & n'étoient, ſuivant l'expreſſion de Théophraſte, que de fauſſes émeraudes, *pſeudoſmaragdi*, n.os 45 & 46. On les trouvoit communément dans *les environs des mines de cuivre*, circonſtance qui peut nous les faire regarder comme des *fluors* verts, ou peut-être même des malachites.

nombre de pierres auxquelles les Anciens donnoient le nom générique de *ſmaragdes*, ils avoient néanmoins très-bien ſu diſtinguer & connoître l'émeraude véritable qu'ils caractériſent, à ne pas s'y méprendre, par ſa couleur, ſa tranſparence & ſon éclat *(r)*. L'on doit en effet la ſéparer & la placer à une grande diſtance de toutes les autres pierres vertes, telles que les praſes, les fluors verts, les malachites, & les autres pierres vertes opaques de la claſſe du jaſpe, auxquelles les Anciens appliquoient improprement & génériquement le nom de *ſmaragdes*.

Ce n'étoit donc pas d'émeraude, mais de quelques-uns de ces faux & grands *ſmaragdes*, qu'étoient faites les colonnes & les ſtatues prétendues d'émeraude dont parle l'Antiquité *(ſ)*, de même que les très-grands vaſes ou morceaux d'émeraudes que l'on montre encore aujourd'hui dans quelques endroits, tels que la grande jatte du tréſor de Gènes *(t)*, la pierre verte peſant

---

(r) Voyez Théophraſte, *n.° 44;* & Pline, *liv. XXXVII, n.° 16*.

(ſ) Telle étoit encore la ſtatue de Minerve, faite d'émeraude, ouvrage fameux de Dipœnus & Scyllis. *V. Jun. de Pict. vet.*

(t) M. de la Condamine qui s'eſt trouvé à Gènes avec M.rs les princes Corſini, petits-neveux du Pape Clément XII, a eu par leur moyen occaſion d'examiner attentivement ce vaſe à la lueur d'un flambeau. La couleur lui en a paru d'un vert très-foncé; il n'y aperçut pas la moindre trace de ces glaces, pailles, nuages & autres défauts de tranſparence ſi communs dans les émeraudes & dans toutes les pierres précieuſes un peu groſſes, même dans le criſtal de roche, mais il y diſtingua très-bien pluſieurs petits vides ſemblables à des

vingt-neuf livres, donnée par Charlemagne, au couvent de Reichenau près Conſtance *(u)*, ne ſont que des primes ou des praſes, ou même des verres factices: or comme ces émeraudes ſuppoſées ne prouvent rien aujourd'hui contre l'exiſtence de la véritable émeraude, ces mêmes erreurs dans l'Antiquité ne prouvent pas davantage.

D'après tous ces faits, comment peut-on douter de l'exiſtence de l'émeraude en Italie, en Grèce & dans les autres parties de l'ancien continent avant la découverte

---

bulles d'air, de forme ronde ou oblongue, telles qu'il s'en trouve communément dans les criſtaux ou verres fondus, ſoit blancs, ſoit colorés.....

Le doute de M. de la Condamine ſur ce vaſe ſoi-diſant d'émeraude, n'eſt pas nouveau. Il eſt, dit-il, clairement indiqué par les expreſſions qu'employoit *Guillaume*, Archevêque de *Tyr*, il y a quatre ſiècles, en diſant qu'*à la priſe de Céſarée, ce vaſe échut pour une grande ſomme d'argent aux Génois qui le crurent d'émeraude & qui le montrent encore comme tel & comme miraculeux aux voyageurs.* Au reſte, continue l'auteur, il ne tient qu'à ceux à qui ces ſoupçons peuvent déplaire, de les détruire s'ils ne ſont pas fondés. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1757, pages 340 & ſuiv.*

(u) On me montra (à l'abbaye de Reicheneau près de Conſtance) une prétendue émeraude d'une prodigieuſe grandeur; elle a quatre côtés inégaux dont le plus petit n'a pas moins de neuf pouces & dont le plus long a près de deux pieds, ſon épaiſſeur eſt d'un pouce, & ſon poids de vingt-neuf livres. Le Supérieur du couvent l'eſtime cinquante mille florins; mais ce prix ſe réduiroit à bien peu, ſi, comme je le préſume, cette émeraude n'étoit autre choſe qu'un ſpath fluor tranſparent d'un aſſez beau vert. *Lettres de M. Villiam Coxe, ſur l'état de la Suiſſe, page 21.*

du nouveau? comment d'ailleurs ſe prêter à la ſuppoſition forcée que la Nature ait réſervé excluſivement à l'Amérique cette production qui peut ſe trouver dans tous les lieux où elle a formé des criſtaux? & ne devons-nous pas être circonſpects lorſqu'il s'agit d'admettre des faits extraordinaires & iſolés comme le ſeroit celui-ci? mais indépendamment de la multitude des témoignages anciens, qui prouvent que les émeraudes étoient connues & communes dans l'ancien continent avant la découverte du nouveau, on ſait par des obſervations récentes qu'il ſe trouve aujourd'hui des émeraudes en Allemagne *(x)*, en Angleterre, en Italie: & il ſeroit bien étrange, quoiqu'en diſent quelques Voyageurs, qu'il n'y en eût point en Aſie. Tavernier & Chardin ont écrit que les terres de l'Orient ne produiſoient point d'émeraudes, & néanmoins Chardin, relateur véridique, convient qu'avant la découverte du nouveau monde, les Perſans tiroient des émeraudes de l'Égypte, & que leurs anciens Poëtes en ont fait mention *(y)*; que de ſon

(x) Il eſt parlé dans quelques Relations d'une taſſe d'émeraude de la grandeur d'une taſſe ordinaire, qui eſt conſervée à Vienne dans le Cabinet de l'Empereur, & que des morceaux qu'on a ménagés en creuſant cette taſſe, on en a fait une garniture complète pour l'Impératrice. *Voyez la Relation hiſtorique du voyage en Allemagne; Lyon, 1676, pages 9 & 10.*

(y) Sefi-couli-can, Gouverneur d'Irivan, m'apprit que dans les Poëtes perſans, les émeraudes de vieille roche ſont appelées *émeraudes d'Égypte,*

ſon temps on connoiſſoit en Perſe, trois ſortes de ces pierres; ſavoir, l'émeraude d'Égypte qui eſt la plus belle, enſuite les émeraudes *vieilles* & les émeraudes *nouvelles*: il dit même avoir vu pluſieurs de ces pierres, mais il n'en indique pas les différences, & il ſe contente d'ajouter que quoiqu'elles ſoient d'une très-belle couleur & d'un poli vif, il croit en avoir vu d'auſſi belles qui venoient des Indes occidentales; ceci prouveroit ce que l'on doit préſumer avec raiſon, c'eſt que l'émeraude ſe trouve dans l'ancien continent auſſi-bien que dans le nouveau, & qu'elle eſt de même nature en tous lieux; mais comme l'on n'en connoît plus les mines en Égypte ni dans l'Inde, & que néanmoins il y avoit beaucoup d'émeraudes en Orient avant la découverte du nouveau monde, ces Voyageurs ont imaginé que ces anciennes émeraudes avoient été apportées du Pérou aux Philippines, & de-là aux Indes orientales & en Égypte. Selon Tavernier, les anciens Péruviens en faiſoient commerce *(z)* avec les habitans des îles orientales

---

d'Égypte, & qu'on tient qu'il y en avoit une mine en Égypte, qui eſt à préſent perdue. *Voyage de Chardin, &c. Londres, 1686, page 264.*

(z) Pour ce qui eſt enfin de l'émeraude, c'eſt une erreur ancienne de bien des gens, de croire qu'elle ſe trouve originairement dans l'Orient, parce qu'avant la découverte de l'Amérique l'on n'en pouvoit autrement juger; & même encore aujourd'hui, la plupart des Joailliers & Orfèvres, d'abord qu'ils voient une émeraude de couleur haute tirant ſur le noir, ont

de l'Asie; & Chardin, en adoptant cette opinion *(a)*,

accoutumé de dire que c'est une émeraude orientale; je crois bien qu'avant que l'on eût découvert cette partie du monde que l'on appelle vulgairement les Indes occidentales, les émeraudes s'apportoient d'Asie en Europe, mais elles venoient des sources du royaume du Pérou; car les Américains, avant que nous les eussions connus, trafiquoient dans les îles Philippines où ils apportoient de l'or & de l'argent, mais plus d'argent que d'or, vu qu'il y a plus de profit à l'un qu'à l'autre, à cause de la quantité de mines d'or qui se trouvent dans l'Orient: aujourd'hui encore ce même négoce continue, & ceux du Pérou passent tous les ans aux Philippines avec deux ou trois vaisseaux où ils ne portent que de l'argent & quelque peu d'émeraudes brutes, & même depuis quelques années ils cessent d'y porter des émeraudes, les envoyant toutes en Europe par la mer du nord. L'an 1660 je les ai vu donner à vingt pour cent meilleur marché qu'elles ne vaudroient en France. Ces Américains étant arrivés aux Philippines, ceux de Bengale, d'Aracan, de Pégu, de Goa & d'autres lieux y portent toutes sortes de toiles & quantité de pierres en œuvre, comme diamans, rubis, avec plusieurs ouvrages d'or, étoffes de soie & tapis de Perse; mais il faut remarquer qu'ils ne peuvent rien vendre directement à ceux du Pérou, mais à ceux qui résident aux Manilles, & ceux-ci les revendent aux Américains; & même si quelqu'un obtenoit la permission de retourner de Goa en Espagne par la mer du sud, il seroit obligé de donner son argent à quatre-vingts ou cent pour cent jusqu'aux Philippines, sans pouvoir rien acheter, & d'en faire de même des Philippines jusqu'à la nouvelle Espagne. C'est donc-là ce qui se pratiquoit pour les émeraudes avant que les Indes occidentales fussent découvertes; car elles ne venoient en Europe que par cette longue voie & ce grand tour; tout ce qui n'étoit pas beau demeuroit en ce pays-là, & tout ce qui étoit beau passoit en Europe. *Les six Voyages de Tavernier, &c. Rouen, 1713, tome IV, pages 42 & suiv.*

(a) Les Persans font une distinction entre les émeraudes comme

dit que les émeraudes qui, de ſon temps ſe trouvoient aux Indes orientales, en Perſe & en Égypte, venoient probablement de ce commerce des Péruviens qui avoient traverſé la mer du ſud long-temps avant que les Eſpagnols euſſent fait la conquête de leur pays; mais étoit-il néceſſaire de recourir à une ſuppoſition auſſi peu fondée pour expliquer pourquoi l'on a cru ne voir aux Indes orientales, en Égypte & en Perſe, que des émeraudes des Indes occidentales! La raiſon en eſt bien ſimple; c'eſt que les émeraudes ſont les mêmes par-tout, & que comme les anciens Péruviens en avoient ramaſſé une

---

nous faiſons entre les rubis; ils appellent la plus belle *émeraude d'Égypte*, la ſorte ſuivante *émeraude vieille*, & la troiſième ſorte *émeraude nouvelle.* Avant la découverte du nouveau monde, les émeraudes leur venoient d'Égypte, plus hautes en couleur, à ce qu'ils prétendent, & plus dures que les émeraudes d'occident. Ils m'ont fait voir pluſieurs fois de ces émeraudes qu'ils appellent *zenoroud Meſri* ou de *Miſraïno* l'ancien nom d'Égypte, & auſſi *zenoroud aſvaric d'aſvan* ville de la Thébaïde, nommée *Syène* par les anciens Géographes; mais quoiqu'elles me paruſſent très-belles, d'un vert foncé & d'un poliment fort vif, il me sembloit que j'en avois vu d'auſſi belles des Indes occidentales. Pour ce qui eſt de la dureté, je n'ai jamais eu le moyen de l'éprouver, & comme il eſt certain qu'on n'entend point parler depuis long-temps des mines d'émeraude en Égypte, il pourroit être que les émeraudes d'Égypte y étoient apportées par le canal de la mer rouge, & venoient ou des Indes occidentales par les Philippines, ou du royaume du Pégu ou de celui de Golconde ſur la côte de Coromandel, d'où l'on tire journellement des émeraudes. *Voyage de Chardin; Amſterdam, 1711, tome II, page 25.*

très-grande quantité, les Espagnols en ont tant apporté aux Indes orientales, qu'elles ont fait disparoître le nom & l'origine de celles qui s'y trouvoient auparavant, & que par leur entière & parfaite ressemblance, ces émeraudes de l'Asie, ont été & sont encore aujourd'hui confondues avec les émeraudes de l'Amérique.

Cette opinion que nous réfutons, paroît n'être que le produit d'une erreur de nomenclature; les Naturalistes récens ont donné avec les Joailliers, la dénomination de *pierres orientales* à celles qui ont une belle transparence, & qui en même temps sont assez dures pour recevoir un poli vif; & ils appellent *pierres occidentales (b),* celles qu'ils croient être du même genre, & qui ont moins d'éclat & de dureté. Et comme l'émeraude n'est pas plus dure en Orient qu'en Occident, ils en ont conclu qu'il n'y avoit point d'émeraudes orientales, tandis qu'ils auroient dû penser que cette pierre étant par-tout la même, comme le cristal, l'améthyste, &c. elle ne pouvoit pas être reconnue ni dénommée par la différence de son éclat & de sa dureté.

(b) Boëce paroît être l'auteur de la distinction des émeraudes en orientales & occidentales: il caractérise les premières par leur grand brillant, leur pureté & leur excès de dureté. Il se trompe quant à ce dernier point, & de Laët s'est de même trompé d'après lui, car on ne trouve pas entre les émeraudes cette différence de dureté, & toutes n'ont à peu-près que la dureté du cristal de roche.

Les émeraudes étoient ſeulement plus rares & plus chères avant la découverte de l'Amérique; mais leur valeur a diminué en même raiſon que leur quantité s'eſt augmentée. « Les lieux, dit Joſeph Acoſta, où l'on a trouvé beaucoup d'émeraudes, & où l'on en trouvoit « encore de ſon temps en plus grande quantité, ſont au « nouveau royaume de Grenade & au Pérou; proche de « *Manta* & de *Porto-vieil*, il y a un terrein qu'on appelle « *terres des émeraudes*, mais on n'a point encore fait la « conquête de cette terre. Les émeraudes naiſſent des « pierres en forme de criſtaux . . . . j'en ai vu quelques- « unes qui étoient *moitié blanches & moitié vertes, & d'autres* « *toutes blanches* . . . . En l'année 1587, ajoute cet Hiſto- « rien, l'on apporta des Indes occidentales en Eſpagne, « deux canons d'émeraude, dont chacun peſoit pour le « moins quatre arobes *(c)*. » Mais je ſoupçonne avec raiſon que ce dernier fait eſt exagéré; car Garcilaſſo dit que la plus groſſe pierre de cette eſpèce, que les Péruviens adoroient comme la Déeſſe-mère des émeraudes, n'étoit que de la groſſeur d'un œuf d'autruche, c'eſt-à-dire, d'environ ſix pouces ſur ſon grand diamètre *(d)*: & cette pierre-mère des émeraudes n'étoit

(c) Hiſtoire Naturelle des Indes, par Acoſta; *Paris, 1600, page 157 & ſuiv.*

(d) Hiſtoire des Incas, *tome I.* — Du temps des Rois Incas, on ne trouvoit dans le Pérou que des turquoiſes, des émeraudes & du criſtal fort net, mais que les Indiens ne ſavoient pas mettre

peut-être elle-même qu'une prime d'émeraude qui, comme la prime d'améthyste, n'est qu'une concrétion plus ou moins confuse de divers petits canons ou cristaux de ces pierres. Au reste, les primes d'émeraude sont communément fort nuageuses, & leur couleur n'est pas d'un vert pur, mais mélangée de nuances jaunâtres: quelquefois néanmoins cette couleur verte est aussi franche dans quelques endroits de ces primes que dans l'émeraude même, & Boëce remarque fort bien que dans

---

en œuvre. Les émeraudes viennent dans les montagnes qu'on appelle *Manta*, dépendantes de *Puerto-Viejo.* Il a été impossible aux Espagnols, quelque peine qu'ils se soient données, de découvrir la mine; ainsi l'on ne trouve presque plus d'émeraudes dans cette province qui fournissoit autrefois les plus belles de cet empire. On en a apporté cependant une si grande quantité en Espagne, qu'on ne les estime plus. L'émeraude a besoin de se mûrir comme le fruit; elle commence par être blanche, ensuite elle devient d'un vert-obscur, & commence par se rendre parfaite par un de ses angles qui sans doute regarde le soleil levant, & cette belle couleur se répand ensuite par toute son étendue. J'en ai vu autrefois dans Cusco d'aussi grosses que de petites noix, parfaitement rondes & percées dans le milieu; les Indiens les préféroient aux turquoises. Ils connoissoient les perles, mais ils n'en faisoient aucun usage, car les Incas ayant vu la peine & le danger avec lesquels on les tiroit de la mer, en défendirent l'usage, aimant mieux conserver leurs sujets qu'augmenter leurs richesses. On en a pêché une si grande quantité qu'elles sont devenues communes. Le P. Acosta dit qu'elles étoient autrefois si recommandables qu'il n'étoit permis qu'aux Rois & à leur famille d'en porter, mais qu'elles sont aujourd'hui si communes que les Nègres en ont des chaînes & des colliers. *Histoire des Incas; Paris, 1744, tome II, pages 289 & suiv.*

un morceau de prime nébuleux & ſans éclat *(e)*, il ſe trouve ſouvent quelque partie brillante, qui étant enlevée & taillée, donne une vraie & belle émeraude.

Il ſeroit aſſez naturel de penſer que la belle couleur verte de l'émeraude lui a été donnée par le cuivre; cependant M. Demeſte dit *(f)*: « Que cette pierre paroît devoir ſa couleur verte au cobalt, parce qu'en « fondant des émeraudes du Pérou avec deux parties de « verre de borax, on obtient un émail bleu ». Si ce fait ſe trouve conſtant & général pour toutes les émeraudes, on lui ſera redevable de l'avoir obſervé le premier, & dans ce cas on devroit chercher, & on pourroit trouver des émeraudes dans le voiſinage des mines de cobalt.

Cependant cet émail bleu que donne l'émeraude fondue avec le borax, ne provient pas de l'émeraude ſeule; car les émeraudes qu'on a expoſées au miroir ardent ou au feu violent de nos fourneaux *(g)*, commencent par y perdre leur couleur verte; elles deviennent friables, & finiſſent par ſe fondre ſans addition d'aucun

---

(e) Il dit de praſe, mais il eſt clair que ſa praſe eſt la prime: *Praſius.... mater ſmaragdi multis putatur & non immeritò, quòd aliquandò in eâ reperiatur etiamſi non ſemper; nam quæ partes viridiores abſque flavedine & perſpicuæ in praſio reperiuntur, ſmaragdi ritè appellari poſſunt, ut illi quorum flavedo aurea eſt, chryſopraſii.* Gemm. & lapid. hiſt. pag. 23.

(f) Lettres de M. Demeſte, *tome I, page 426.*

(g) Voyez l'article des *Pierres précieuſes* dans l'Encyclopédie.

fondant, & sans prendre une couleur bleue; ainsi l'éma bleu, produit par la fusion de l'émeraude au moyen du borax, provient peut-être moins de cette pierre que du borax même qui, comme je l'ai dit, contient une base métallique: & ce que cette fusibilité de l'émeraude nous indique de plus réel, c'est que sa substance quartzeuse est mêlée d'une certaine quantité de schorl, qui la rend plus fusible que celle du cristal de roche pur.

La pierre à laquelle on a donné le nom d'*émeraude* du Bresil, présente beaucoup plus de rapport que l'émeraude ordinaire avec les schorls; elle leur ressemble par la forme, & se rapproche de la tourmaline par ses propriétés électriques *(h)*; elle est plus pesante & d'un vert plus obscur que l'émeraude du Pérou *(i)*; sa couleur est à peu-près la même que celle de notre verre à bouteilles, ses cristaux sont fortement striés ou canelés dans leur longueur, & ils ont encore un autre rapport avec les cristaux du schorl par la pyramide à trois faces qui les termine; ils croissent, comme tous les autres cristaux, contre les parois & dans les fentes des rochers vitreux; on ne peut donc pas douter que cette émeraude du Bresil ne soit, comme les autres émeraudes, une stalactite vitreuse, teinte d'une substance métallique, & mêlée

---

(h) Voyez la Lettre de M. Demeste, *tome I, page 427.*

(i) La pesanteur spécifique de l'émeraude du Bresil est de 31555, & celle de l'émeraude du Pérou n'est que de 27755.

d'une

d'une grande quantité de ſchorl qui aura conſidérablement augmenté ſa peſanteur; car la denſité du ſchorl vert eſt plus grande que celle de cette émeraude *(k)*; ainſi c'eſt au mélange de ce ſchorl vert qu'elle doit ſa couleur, ſon poids & ſa forme.

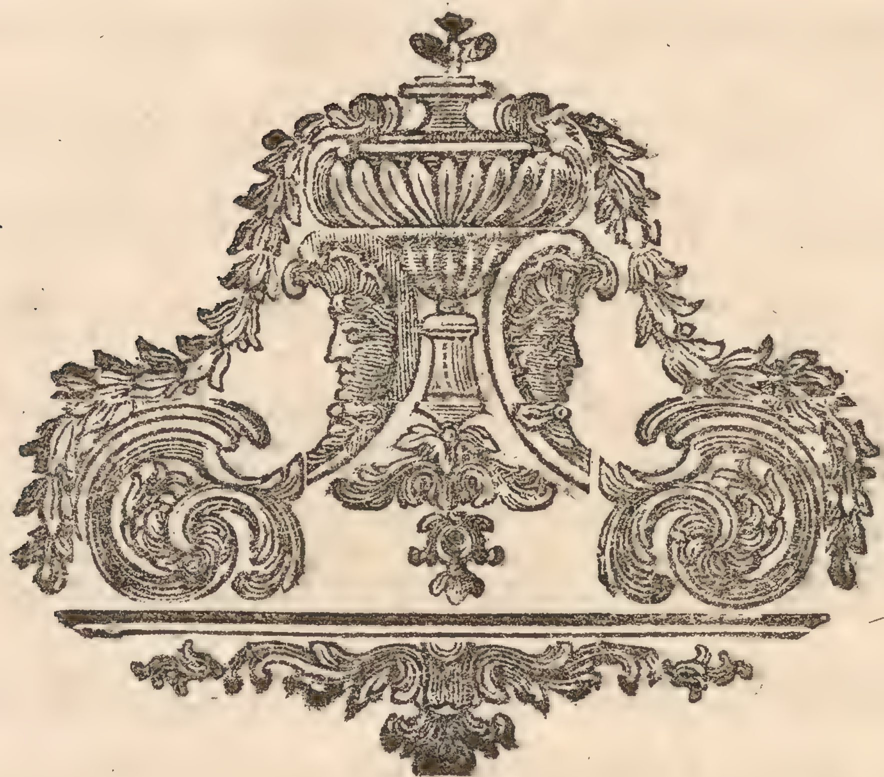
L'émeraude du Pérou, qui eſt l'émeraude de tout pays, n'eſt qu'un criſtal teint & mêlé d'une petite quantité de ſchorl qui ſuffit pour la rendre moins réfractaire que le criſtal de roche à nos feux; il faudroit eſſayer ſi l'émeraude du Breſil, qui contient une plus grande quantité de ſchorl, & qui en a pris ſon plus grand poids & emprunté ſa figuration, ne ſe fondroit pas encore plus facilement que l'émeraude commune.

Les émeraudes, ainſi que les améthiſtes violettes ou pourprées, les criſtaux-topazes, les chryſolites dont le jaune eſt mêlé d'un peu de vert, les aigues-marines verdâtres ou bleuâtres, le ſaphir d'eau légèrement teint de bleu, le feld-ſpath de Ruſſie, & toutes les autres pierres tranſparentes que nous avons ci-devant indiquées, ne ſont donc que des criſtaux vitreux, teints de ces diverſes couleurs par les vapeurs métalliques qui ſe ſont rencontrées dans le lieu de leur formation, & qui ſe ſont mêlées avec le ſuc vitreux qui fait le fond de leur eſſence; ce ne ſont que des criſtaux colorés dont

---

(k) La peſanteur ſpécifique du ſchorl vert eſt de 34529, & celle de l'émeraude du Breſil de 31555.

la ſubſtance, à l'exception de la couleur, eſt la même que celle du criſtal de roche pur, ou de ce criſtal mêlé de feld-ſpath & de ſchorl. On ne doit donc pas mettre les émeraudes au rang des pierres précieuſes, qui par la denſité, la dureté & l'homogénéité, ſont d'un ordre ſupérieur, & dont nous prouverons que l'origine eſt toute différente de celle des émeraudes & de toutes les autres pierres tranſparentes, vitreuſes ou calcaires.



PÉRIDOT.

IL en eſt du Péridot comme de l'émeraude du Breſil; il tire également ſon origine du ſchorl, & la même différence de denſité qui ſe trouve entre l'émeraude du Breſil & les autres émeraudes, ſe trouve auſſi entre la chryſolite & le péridot; cependant on n'avoit juſqu'ici diſtingué ces deux dernières pierres que par les nuances des couleurs jaunes & vertes dont elles ſont toujours teintes. Le jaune domine ſur le vert dans les chryſolites, & le vert domine ſur le jaune dans les péridots, & ces deux pierres offrent toutes les nuances de couleurs entre les topazes, qui ſont toujours purement jaunes & les émeraudes qui ſont purement vertes. Mais les chryſolites diffèrent des péridots par le caractère eſſentiel de la denſité; le péridot pèſe ſpécifiquement beaucoup plus *(a)*; & il paroît par le rapport des peſanteurs reſpectives, que la chryſolite, comme nous l'avons dit, eſt un extrait du quartz, un criſtal coloré, & que les péridots, dont la peſanteur ſpécifique eſt bien plus

(a) La peſanteur ſpécifique de la chryſolite du Breſil eſt de 26923, & celle de la chryſolite de l'ancien continent eſt de 27821; ce qui ne s'éloigne pas beaucoup de la peſanteur 26548 du criſtal & de celle de la topaze de Bohème, qui eſt de 26541. *Voyez la Table de M. Briſſon.*

grande *(b)*, ne peuvent provenir que des ſchorls également denſes. On doit donc croire que les péridots ſont des extraits du ſchorl, tandis que les chryſolites ſont des criſtaux du quartz.

Nous connoiſſons deux ſortes de péridots, l'un qu'on nomme *oriental*, & dont la denſité eſt conſidérablement plus grande que celle du péridot *occidental;* mais nous connoiſſons auſſi des ſchorls dont les denſités ſont dans le même rapport; le ſchorl criſtalliſé correſpond au péridot occidental, & le ſchorl ſpathique au péridot oriental, & même cette denſité du péridot oriental n'eſt pas encore auſſi grande que celle du ſchorl vert *(c)*; & ce qui confirme ici mon opinion, c'eſt que les péridots ſe criſtalliſent en priſmes ſtriés comme la plupart des ſchorls; j'ignore à la vérité, ſi ces pierres ſont fuſibles comme les ſchorls, mais je crois pouvoir le préſumer, & j'invite les Chimiſtes à nous l'apprendre.

M. l'abbé de Rochon qui a fait un grand nombre d'expériences ſur la réfraction des pierres tranſparentes, m'a aſſuré que le péridot donne une double réfraction beaucoup plus forte que celle du criſtal de roche, &

(b) La peſanteur ſpécifique du péridot occidental eſt de 30989, & celle du ſchorl criſtalliſé eſt de 30926. *Voyez la Table de M. Briſſon.*

(c) La peſanteur ſpécifique du péridot oriental eſt de 33548, celle du ſchorl ſpathique eſt de 33852, & celle du ſchorl olivâtre ou vert eſt de 34729. *Ibidem.*

moindre que celle du criſtal d'Iſlande ; de plus, le péridot a, comme le criſtal de roche, un ſens dans lequel il n'y a point de double réfraction : & puiſqu'il y a une différence encore plus grande dans les deux réfractions du péridot que dans celles du criſtal, on doit en conclure que ſa ſubſtance eſt compoſée de couches alternatives d'une denſité plus différente qu'elle ne l'eſt dans celles qui compoſent le criſtal de roche.

SAPHIR DU BRESIL.

Une autre pierre tranſparente qui, comme le péridot & l'émeraude du Breſil, nous paroît provenir du ſchorl, eſt celle qu'on a nommée *Saphir du Breſil*, & qui ne diffère que par ſa couleur bleue, de l'émeraude du même climat ; car leur dureté & leur denſité ſont à très-peu-près égales *(a)*, & on les rencontre dans les mêmes lieux. Ce ſaphir du Breſil a plus de couleur & un peu plus d'éclat que notre ſaphir d'eau, & leur denſité reſpective eſt en même raiſon que celle du ſchorl au quartz : ces deux ſaphirs ſont des extraits ou ſtalactites de ces verres primitifs, & ne peuvent ni ne doivent être comparés au vrai ſaphir dont la denſité eſt d'un quart plus grande, & dont l'origine eſt auſſi très-différente.

(a) La peſanteur ſpécifique du ſaphir du Breſil eſt de 31307, & celle de l'émeraude du Breſil eſt de 31555. *Tables de M. Briſſon.*



ŒIL DE CHAT NOIR
OU NOIRÂTRE.

Nous avons rapporté au feld-ſpath l'œil de chat gris, l'œil de chat jaune & l'œil de chat mordoré, parce que leur denſité eſt à très-peu-près la même que celle de ce verre primitif; mais la pierre à laquelle on a donné le nom d'*œil de chat noirâtre* eſt beaucoup plus denſe que les trois autres : ſa peſanteur ſpécifique approche de celle du ſchorl violet du Dauphiné *(a)*.

Toutes les pierres vitreuſes & tranſparentes dont les peſanteurs ſpécifiques ſe trouvent entre 25 & 28 mille, ſont des ſtalactites du quartz & du feld-ſpath deſquels les denſités ſont auſſi compriſes dans les mêmes limites; & toutes les pierres vitreuſes & tranſparentes dont les peſanteurs ſpécifiques ſont entre 30 & 35 mille, doivent ſe rapporter aux ſchorls deſquels les denſités ſont auſſi compriſes entre 30 & 35 mille, relativement au poids de l'eau ſuppoſée 10 mille *(b)*.

Cette manière de juger de la nature des ſtalactites

(a) La peſanteur ſpécifique du ſchorl violet de Dauphiné eſt de 32956; celle de l'œil-de-chat noirâtre, de 32593. *Tables de M. Briſſon.*

(b) Les peſanteurs ſpécifiques des ſchorls ſont: ſchorl criſtalliſé, 30926, ſchorl violet du Dauphiné, 32956; ſchorl ſpathique, 33852; ſchorl vert ou olivâtre, 34529. *Ibidem.*

criſtalliſées & de les claſſer par le rapport de leur denſité avec celle des matières primitives dont elles tirent leur origine, me paroît, ſans comparaiſon, la plus diſtincte & la plus certaine de toutes les méthodes, & je m'étonne que juſqu'ici elle n'ait pas été ſaiſie par les Naturaliſtes, car la denſité eſt le caractère le plus intime, & pour ainſi dire, le plus ſubſtantiel que puiſſe offrir la matière; c'eſt celui qui tient de plus près à ſon eſſence, & duquel dérivent le plus immédiatement la plupart de ſes propriétés ſecondaires. Ce caractère diſtinctif de la denſité ou peſanteur ſpécifique eſt ſi bien établi dans les métaux, qu'il ſert à reconnoître les proportions de leur mélange juſque dans l'alliage le plus intime: or ce principe ſi ſûr à l'égard des métaux, parce que nous avons rendu par notre art leur ſubſtance homogène, peut s'appliquer de même aux pierres criſtalliſées qui ſont les extraits les plus purs & les plus homogènes des matières primitives produites par la Nature.



BÉRIL.

LA couleur du péridot est un vert mêlé de jaune, celle du béril est un vert mêlé de bleu, & la nature de ces deux pierres nous paroît être la même. Les Lapidaires ont donné au Béril le nom d'*aigue-marine orientale,* & cette pierre nous a été assez bien indiquée par les Anciens: « Le béril, disent-ils, vient de l'Inde, & » on le trouve rarement ailleurs: on le taille en hexaèdre » & à plusieurs faces, pour donner par la réflexion de » la lumière plus de vivacité à sa couleur, & un plus » grand jeu à son éclat, qui sans cela est foible.

» On distingue plusieurs sortes de bérils: les plus » estimés sont ceux dont la couleur est d'un vert de mer » pur, ensuite ceux qu'on appelle *chrysobérils,* qui sont » d'un vert un peu plus pâle avec une nuance de jaune- » doré.... Les défauts ordinaires à ces pierres sont les » filets & les taches: la plupart ont aussi peu d'éclat; les » Indiens néanmoins en font grand cas à cause de leur grandeur *(a).* » Il n'est pas rare en effet de trouver d'assez grandes pierres de cette espèce, & on les distinguera toujours de l'aigue-marine qui ne leur ressemble que par la couleur, & qui en diffère beaucoup, tant

---

(a) Pline, *liv. XXXVII, chap. 5.*

par

par la dureté que par la densité *(b)*. Le béril, comme le péridot, tire son origine des schorls, & l'aigue-marine provient du quartz; c'est ce qui met cette grande différence entre leurs densités, & quoique le béril ne soit pas d'une grande dureté, il est cependant plus dur que l'aigue-marine, & il a par conséquent plus d'éclat & de jeu, sur-tout à la lumière du jour; car ces deux pierres font fort peu d'effet aux lumières.

(b) La pesanteur spécifique du béril ou aigue-marine orientale est de 35489, tandis que celle de l'aigue-marine occidentale n'est que de 27229. *Tables de M. Brisson.*



TOPAZE ET RUBIS DU BRESIL.

IL ſe trouve au Breſil, des pierres tranſparentes d'un rouge-clair, & d'autres d'un jaune très-foncé, auxquelles on a donné les noms de *Rubis & Topazes,* quoiqu'elles ne reſſemblent que par la couleur aux rubis & topazes d'Orient, car leur nature & leur origine ſont toutes différentes : ces pierres du Breſil ſont des criſtaux vitreux provenant du ſchorl auquel ils reſſemblent par leur forme de criſtalliſation *(a)* : elles ſe caſſent tranſverſalement comme les autres ſchorls, leur texture eſt ſemblable, & l'on ne peut douter qu'elles ne tirent leur origine de ce verre primitif, puiſqu'elles ſe trouvent, comme les autres criſtaux, implantés dans les rochers vitreux. Ces topazes & rubis du Breſil diffèrent eſſentiellement des vraies topazes & des vrais rubis, non-ſeulement par ce caractère extérieur de la forme, mais encore par toutes les propriétés eſſentielles, la denſité, la dureté, l'homogénéité & la fuſibilité. La peſanteur ſpécifique de ces pierres du Breſil *(b)*, eſt fort au-deſſous de celle de

(a) La topaze du Breſil eſt en priſmes ſtriés ou canelés à l'extérieur comme ceux de l'émeraude du même pays, & ces priſmes ſont ordinairement ſurmontés d'une pyramide à l'extrémité qui pointe en avant au ſortir du rocher auquel leur baſe eſt adhérente ; cette ſtructure eſt conſtante, mais le nombre de leurs faces latérales varie preſque autant que celles des autres ſchorls.

(b) La peſanteur ſpécifique du rubis d'orient eſt de 42838,

ces pierres d'Orient: leur dureté, quoiqu'un peu plus grande que celle du criſtal de roche, n'approche pas de celle de ces pierres précieuſes; celles-ci n'ont, comme je l'ai dit, qu'une ſimple & forte réfraction, au lieu que ces pierres du Breſil donnent une double & plus foible réfraction; enfin elles ſont fuſibles à un feu violent, tandis que le diamant & les vraies pierres précieuſes ſont combuſtibles, & ne ſe réduiſent point en verre.

La couleur des topazes du Breſil eſt d'un jaune-foncé mêlé d'un peu de rouge: ces topazes n'ont ni l'éclat, ni la belle couleur d'or de la vraie topaze orientale; elles en diffèrent auſſi beaucoup par toutes les propriétés eſſentielles, & ſe rapprochent en tout du péridot, à l'exception de la couleur, car elles n'ont pas la moindre nuance de vert; elles ſont exactement de la même peſanteur ſpécifique que les pierres auxquelles on a donné le nom de *rubis du Breſil (c):* auſſi la plupart de ces prétendus rubis ne ſont-ils que des topazes chauffées *(d);* il ne faut pour leur donner la

& celle du rubis du Breſil n'eſt que de 35311. La peſanteur ſpécifique de la topaze d'orient eſt de 40106, & celle de la topaze du Breſil n'eſt que de 35365. *Tables de M. Briſſon.*

(c) La peſanteur ſpécifique du rubis du Breſil eſt de 35311, & celle de la topaze du Breſil eſt de 35365. *Idem.*

(d) On ſait depuis long-temps que les pierres précieuſes orientales peuvent ſouffrir une très-forte action du feu ſans que leur couleur

couleur du rubis-balais, que les exposer à un feu assez fort pour les faire rougir par degrés; elles y deviennent couleur de rose, & même pourprées; mais il est très-aisé de distinguer les rubis naturels & factices du Bresil des vrais rubis, tant par leur moindre poids que par leur fausse couleur, leur double réfraction & la foiblesse de leur éclat.

Ce changement de jaune en rouge est une exaltation de couleur que le feu produit dans presque toutes les pierres teintes d'un jaune-foncé : nous avons dit, à l'article des marbres, qu'en les chauffant fortement

---

soit altérée, & qu'au contraire les occidentales y perdent en très-peu de temps la leur, & deviennent semblables à du cristal si elles sont transparentes, ou d'un blanc mat si elles sont opaques; mais on ignoroit que la topaze du Bresil ne pouvoit être comprise dans aucun de ces deux genres dont nous venons de parler; elle a la singulière propriété de quitter au feu sa couleur jaune & d'y devenir d'une couleur de rose semblable à celui du rubis-balais, & d'autant plus vif que le jaune de la pierre étoit plus sale & plus foncé. Le procédé est des plus simples; il ne s'agit que de placer la topaze dans un petit creuset rempli de cendres, & pousser le feu par degrés jusqu'à faire rougir le creuset, & après l'avoir entretenu quelque temps dans cet état, de le laisser s'éteindre; quand le tout sera refroidi, on la trouvera convertie en un véritable rubis-balais; nous disons convertie, car il n'est pas possible d'apercevoir la moindre différence entre le rubis balais-naturel & ceux-ci. C'est ce qui avoit porté plusieurs Joailliers qui savoient ce secret, à en faire un mystère, & c'est à M. Dumelle, Orfèvre, qui l'a communiqué à M. Guettard, que l'Académie en doit la connoissance. *Histoire de l'Académie des Sciences, année 1747, page 52.*

lorſqu'on les polit on fait changer toutes leurs taches jaunes en un rouge plus ou moins clair. La topaze du Breſil offre ce même changement du jaune en rouge, & M. de Fontanieu, l'un de nos Académiciens, obſerve qu'on connoît en Bohème, un verre fuſible d'un jaune à peu-près ſemblable à celui de la topaze du Breſil, qui lorſqu'on le fait chauffer, prend une couleur rouge plus ou moins foncée, ſelon le degré de feu qu'on lui fait ſubir *(e)*. Au reſte, la topaze du Breſil, ſoit qu'elle ait conſervé ſa couleur jaune naturelle, ou qu'elle ſoit devenue rouge par l'action du feu, ſe diſtingue toujours aiſément de la vraie topaze & du rubis-balais, par les caractères que nous venons d'indiquer: nous ſommes donc bien fondés à les ſéparer des vraies pierres précieuſes, & à les mettre au nombre des ſtalactites du ſchorl, d'autant que leur denſité les en rapproche plus que d'aucun autre verre primitif *(f)*.

Je préſume, avec l'un de nos plus ſavans Chimiſtes, M. Sage, que le rubis ſur lequel on a fait à Florence des expériences au miroir ardent, n'étoit qu'un rubis du Breſil, puiſqu'il eſt entré en fuſion, & s'eſt ramolli au point de recevoir ſur ſa ſurface l'impreſſion d'un

(e) Art d'imiter les pierres précieuſes; *Paris, 1778, page 28.*

(f) La peſanteur ſpécifique du ſchorl vert ou olivâtre eſt de 34529, & celle du rubis du Breſil de 35311.

cachet, & qu'en même temps sa substance fondue adhéroit aux parois du creuset : cette fusibilité provient du schorl qui constitue l'essence de toutes ces pierres du Bresil *(g)*; je dis de toutes ces pierres, parce qu'indé-

---

(g) C'est aussi le sentiment d'un de nos meilleurs observateurs (M. Romé de Lisle, dont l'Ouvrage vient de me tomber entre les mains). Les topazes brutes, dit-il, qui nous arrivent du Bresil, ne conservent ordinairement qu'une seule de leurs pyramides, l'autre extrémité est ordinairement terminée par une surface plane rhomboïdale qui est l'endroit de la cassure qui se fait aisément & transversalement. On y distingue facilement le tissu lamelleux de ces cristaux. La position de leurs lames est perpendiculaire à l'axe du prisme & conséquemment dans une direction contraire aux stries de la surface qui sont toujours parallèles à l'axe de ce même prisme. Souvent les deux pyramides manquent, mais c'est toujours par des ruptures accidentelles. L'extérieur de ces cristaux présente des canelures parallèles à l'axe.

La topaze, le rubis & le saphir du Bresil ont beaucoup de rapport avec les schorls & les tourmalines par leur contexture, leur canelure, & par la variation dans les plans du prisme & des pyramides, qui rend souvent leur cristallisation indéterminée.

La topaze du Bresil a rarement la belle couleur jonquille de la topaze d'orient, mais elle est souvent d'un jaune pâle & même entièrement blanche.

Celle dont la couleur très-foncée tire sur l'hyacinte est la plus propre à convertir par le feu en rubis du Bresil, mais il y a aussi des rubis du Bresil naturels, souvent avec une légère teinte de jaune, que les Portugais appellent *topazes rouges.*

Les plus beaux sont d'un rouge clair ou de la teinte que l'on désigne par le nom de *balais.* Ceux qu'on fait en exposant au feu

pendamment des émeraudes, ſaphirs, rubis & topazes dont nous venons de parler, il ſe trouve encore au Breſil, des pierres blanches tranſparentes qui ſont de la même eſſence que les rouges, les jaunes, les bleues & les vertes.

---

la topaze du Breſil enfumée, ſont d'un rouge violet plus ou moins foncé.

Quant aux ſaphirs du Breſil, il s'en trouve depuis le bleu foncé de l'indigo juſqu'au blanc-bleuâtre.

Le tiſſu feuilleté de ces *gemmes* fait qu'on les taille auſſi quelquefois de manière à produire cette réfraction de la lumière qui caractériſe les pierres chatoyantes. De-là le rubis chatoyant, le ſaphir œil de chat & les chatoyantes jaunes, vertes, brunes, &c. du Breſil & autres lieux. *Criſtallographie par M. Romé de Liſle, tome II, pages 234 & ſuiv.*



TOPAZE DE SAXE.

LA Topaze de Saxe eſt encore, comme celle du Breſil, une pierre vitreuſe que l'on doit rapporter au ſchorl, parce qu'elle eſt d'une denſité beaucoup plus grande que la topaze de Bohème *(a)* & autres criſtaux quartzeux avec leſquels il ne faut pas la confondre. La topaze de Saxe & celle du Breſil ſont à très-peu-près de la même peſanteur ſpécifique *(b)*, & ne diffèrent que par la teinte de leur couleur jaune, qui eſt bien plus légère, plus nette & plus claire dans la topaze de Saxe ; mais dans toutes deux la denſité excède de plus d'un quart celle du criſtal de roche & du criſtal jaune ou topaze de Bohème ; ainſi par cette première propriété on doit les rapporter au ſchorl, qui des cinq verres primitifs eſt le plus denſe : d'ailleurs, la topaze de Saxe ſe trouve, comme celle du Breſil, implantée dans les rochers vitreux *(c)*, & toutes deux ſont

(a) La peſanteur ſpécifique de la topaze de Saxe eſt de 35640, tandis que celle de la topaze de Bohème n'eſt que de 26541.

(b) La peſanteur ſpécifique de la topaze du Breſil eſt de 35365.

(c) Le fameux rocher de *Schneckenſtein* d'où l'on tire les topazes de Saxe, eſt ſitué près de la vallée de *Danneberg* à deux milles d'*Amerbach* dans le Voigtland. *Criſtallographie de M. Romé de Liſle, tome II, page 269.*

fuſibles,

fusibles *(d)*, comme les schorls, à un feu violent.

Les topazes de Saxe *(e)*, quoique d'une couleur moins foncée que celles du Bresil, ont néanmoins différentes teintes de jaune *(f)*. Les plus belles sont celles d'un jaune d'or pur, & qui ressemblent par cette apparence à la topaze orientale, mais elles en diffèrent beaucoup par la densité & par la dureté *(g)* : d'ailleurs,

(d) La topaze de Saxe ne se trouve guère avec ses deux pyramides, parce qu'elle est souvent implantée dans la roche quartzeuse où elle a pris naissance.... On ne les trouve jamais absolument libres & solitaires, elles sont entourées à leur base & quelquefois même entiérement couvertes d'une argile très-fine, blanche ou couleur d'ocre, & plus pâle en quelques endroits. Elles ont un tissu feuilleté & se rompent aisément. Le prisme en est quelquefois comme articulé ou composé de plusieurs pièces entées l'une sur l'autre, ainsi qu'il arrive à la chrysolite du Bresil. *Cristallographie, de M. Romé de Lisle, tome II, page 267.*

(e) « La topaze de Saxe, dit M. Dutens, est jaunâtre, très-transparente, dure & d'un éclat fort vif; mise au feu elle y perd « sa couleur & reste blanche & claire.... On trouve ces topazes « dans le quartz ou parmi les grès cristallisés & quelquefois entourés « d'un limon jaune ». *Page 34.*

(f) La topaze de Saxe varie beaucoup dans ses nuances. Celles dont la couleur jaune est mêlée de vert, prennent le nom de *chrysolite de Saxe*, il y en a même d'un bleu verdâtre ou dont la couleur tire sur celle de l'aigue-marine; mais leur couleur est communément jaunâtre & quelquefois d'un beau jaune d'or, mais celles-ci sont rares; il y en a aussi de blanches qui ont beaucoup d'éclat. *Idem, page 268.*

(g) La pesanteur spécifique de la topaze orientale est de 40106, tandis que celle de la topaze de Saxe n'est que de 35640.

la lumière, en traversant ces topazes de Saxe, se divise & souffre une double réfraction, au lieu que cette réfraction est simple dans la vraie topaze, qui étant & plus dense & plus dure, a aussi beaucoup plus d'éclat que ces topazes de Saxe, dont le poli n'est jamais aussi vif ni la réfraction aussi forte que dans la topaze d'Orient.

La texture de la topaze de Saxe est lamelleuse, cette pierre est composée de lames très-minces & très-serrées, sa forme de cristallisation est différente de celle du cristal de roche *(h)*, & se rapproche de celle des schorls; ainsi tout nous démontre que cette pierre ne doit point être confondue avec la topaze de Bohème, & les autres cristaux quartzeux plus ou moins colorés de jaune.

Et comme la densité de cette topaze de Saxe est à très-peu-près la même que la densité de la topaze du Bresil, on pourroit croire qu'en faisant chauffer avec précaution cette topaze de Saxe, elle prendroit, comme la topaze du Bresil, une couleur rougeâtre de rubis balais;

(h) Cette pierre se trouve, entre autres endroits, dans le *Voigtland* sur le *Schneckenberg* près de la colline de *Tanneberg* à deux milles d'*Averbach* où on la voit en assez grande abondance dans les crevasses d'un roc fort dur, & elle s'y trouve mêlée avec une espèce de marne jaune & avec du cristal de montagne. Quant à sa texture intérieure, elle est compacte, mais foliée..... Sa figure est prismatique à quatre angles inégaux; elle est dure & a beaucoup d'éclat. *Margraff, Journal de Physique, supplément au mois d'Août 1782, pages 101 & suiv.*

mais l'expérience a démenti cette présomption; la topaze de Saxe perd sa couleur au feu, & devient tout-à-fait blanche, ce qui vient sans doute de ce qu'elle n'est teinte que d'un jaune très-léger en comparaison du jaune foncé & rougeâtre de la topaze du Bresil.

GRENAT.

QUOIQUE la pesanteur spécifique du Grenat excède celle du diamant, & soit à peu-près la même que celle du rubis & de la topaze d'Orient *(a)*, on ne doit cependant pas le mettre au rang de ces pierres précieuses; s'il leur ressemble par la densité, il en diffère par la dureté, par l'éclat & par d'autres propriétés encore plus essentielles; d'ailleurs l'origine, la formation & la composition des grenats sont très-différentes de celles des vraies pierres précieuses; la substance de celles-ci est homogène & pure, elles n'ont qu'une simple réfraction, au lieu que la substance du grenat est impure, composée de parties métalliques & vitreuses, dont le mélange se manifeste par la double réfraction & par une densité plus grande que celles des cristaux & même des diamans. Le grenat n'est réellement qu'une pierre

(a) Pesanteur spécifique du grenat 41888, du grenat Syrien 40000, du rubis d'Orient 42838, de la topaze d'Orient 40106. *Voyez les Tables de M. Brisson.*

vitreuſe mêlée de métal *(b)*; c'eſt du ſchorl & du fer, ſa couleur rouge & ſa fuſibilité le démontrent; il faut à la vérité un feu violent pour le fondre. M. Pott eſt le premier qui l'ait fondu ſans intermède & ſans addition: il ſe réduit en un émail brun & noirâtre.

Le grenat a d'ailleurs beaucoup de propriétés communes avec les ſchorls de ſeconde formation; il reſſemble par ſa compoſition aux émeraudes & ſaphirs du Breſil *(c)*; il eſt, comme le ſchorl, fuſible ſans addition; le grenat & la plupart des ſchorls de ſeconde formation ſont mêlés de fer, & tous les grenats en contiennent une plus grande quantité que les ſchorls; pluſieurs même agiſſent ſur l'aiguille aimantée: ce fer contenu dans les grenats eſt donc dans ſon état métallique, comme le ſable ferrugineux qui a conſervé ſon magnétiſme, & l'on ne peut douter que leur grande peſanteur ne provienne & ne dépende de la quantité conſidérable de

---

(b) Certains Chimiſtes ont penſé que la couleur rouge du grenat venoit de l'or & de l'étain, parce que l'on contrefait les rubis & les grenats au moyen d'un précipité d'or par l'étain; mais on a démontré depuis, que les grenats ne contiennent que du fer & point du tout d'or ni d'étain. *Voyez le Dictionnaire de Chimie de M. Macquer, article* Mines, *page 630.*

(c) La plupart des criſtalliſations du grenat ſemblent prouver que ſes molécules ſont rhomboïdales, de même que celles des ſchorls & des pierres précieuſes du Bréſil. *Lettres de M. Demeſte, tome I, page 394.*

ſer qui eſt entré dans la compoſition de leur ſubſtance. Les différentes nuances de leur couleur plus ou moins rouge, & de leur opacité plus ou moins grande, en dépendent auſſi ; car leur tranſparence eſt d'autant plus grande qu'ils contiennent moins de ſer, & que les particules de ce métal ſont plus atténuées ; le grenat Syrien, qui eſt le plus tranſparent de tous, eſt en même temps le moins peſant, & néanmoins la quantité de ſer qu'il contient eſt encore aſſez grande pour qu'il agiſſe ſur l'aiguille aimantée.

Les grenats ont tant de rapports avec les ſchorls, qu'ils paroiſſent avoir été produits enſemble & dans les mêmes lieux; car on y trouve également des maſſes de ſchorl parſemées de grenats, & des maſſes de grenat parſemées de ſchorl *(d)*: leur origine & leur formation paroiſſent être contemporaines & analogues ; ils ſe trouvent dans les fentes des rochers graniteux, ſchiſteux, micacés & ferrugineux, en ſorte que le grenat pourroit être mis au nombre des vrais ſchorls, s'il ne contenoit pas une plus grande quantité de ſer qui augmente ſa denſité de plus d'un ſixième; car la peſanteur ſpécifique du ſchorl vert, le plus peſant de tous les ſchorls, n'eſt

---

(d) On voit entre Faiſtritz & Cornowitz, des morceaux détachés de ſchorl vert ſpathique, qui renferment de grands grenats rouges; quelques-uns de ces morceaux de ſchorl ſont écailleux & d'un tiſſu micacé. *Lettres ſur la Minéralogie, par M. Ferber, &c. traduites par M. le Baron de Diétrich, pages 9 & 10.*

que de 34529, tandis que celle du grenat Syrien, le moins pesant & le plus pur des grenats, est de 40000. Les grenats les plus opaques contiennent jusqu'à vingt-cinq & trente livres de fer par quintal, & les plus transparens en contiennent huit ou dix, c'est-à-dire, toujours plus que les schorls les plus opaques & les plus pesans : cependant il y a des grenats qui ne sont que très-peu ou point sensibles à l'action de l'aimant, ce qui prouve que le fer dont ils sont mélangés, étoit réduit en rouille, & avoit perdu son magnétisme lorsqu'il est entré dans leur composition.

Ainsi le fer donne non-seulement la couleur, mais la pesanteur aux grenats ; on pourroit donc les regarder comme des stalactites de ce métal, & nous ne les rapportons ici à celles du schorl qu'à cause des autres propriétés qui leur sont communes, & des circonstances de leur formation qui semblent être les mêmes. La forme des grenats varie presque autant que celle des schorls de seconde formation ; leur substance vitreuse est toujours mêlée d'une certaine quantité de particules ferrugineuses, & les uns & les autres sont attirables à l'aimant, lorsque ces particules de fer sont dans leur état de magnétisme.

Les grenats, comme les schorls de seconde formation, se présentent quelquefois en assez gros groupes, mais plus souvent en cristaux isolés & logés dans les fentes & cavités des rochers vitreux, dans les schistes

micacés & dans les autres concrétions du quartz, du feld-ſpath & du mica; & comme ils ſont diſſéminés en grand nombre dans les premières couches de la terre, on les retrouve dans les laves & dans les déjections volcaniques. La chaleur de la lave en fuſion change leur couleur de rouge en blanc, mais n'eſt pas aſſez forte pour les fondre, ils y conſervent leur forme & perdent ſeulement avec leur couleur une grande partie de leur poids *(e)*, ils ſont auſſi bien plus réfractaires au feu : la grande chaleur qu'ils éprouvent lorſqu'ils ſont ſaiſis par la lave en fuſion, ſuffit pour brûler le fer qu'ils contenoient, & réduire par conſéquent leur denſité à celle des autres matières vitreuſes; car on ne peut douter que le fond de la ſubſtance du grenat ne ſoit vitreux, il étincelle ſous le briquet, il réſiſte aux acides, il a la caſſure vitreuſe, il eſt auſſi dur que le

---

(e) La peſanteur ſpécifique du grenat volcaniſé n'eſt que de 24684; au lieu que celle du grenat ordinaire eſt de 41888. *Voyez la Table de M. Briſſon.* — Rien de plus commun que les grenats à vingt-quatre faces dans les laves & autres produits volcaniques de l'Italie. Tantôt ils s'y trouvent plus décolorés par l'action de l'acide marin & quelquefois comme à demi vitrifiés; tantôt ils ſont encore plus décompoſés & à l'état d'argile blanche ou de terre non efferveſcente avec l'acide nitreux; mais dans l'un ou l'autre cas, ils conſervent leur forme granatique, & quoique les grenats ſemblent avoir ſouffert un retrait ou une légère dépreſſion qui rend l'arête des bords plus ſaillante, leur forme trapézoïdale, loin d'en être altérée, n'en devient que plus ſenſible. *Lettres du Docteur Demeſte au Docteur Bernard, tome I, pages 393 & ſuiv.*

cristal, & s'il n'étoit pas chargé de fer, il auroit toutes les qualités de nos verres primitifs.

Si le fer n'entroit qu'en vapeurs dans les grenats pour leur donner la couleur, leur pesanteur spécifique n'en seroit que très-peu ou point augmentée; le fer y réside donc en parties massives, & c'est de ce mélange que provient leur grande densité: en les exposant à un feu violent & long-temps soutenu, le fer se brûle & se dissipe, la couleur rouge disparoît, & lorsqu'on leur fait subir une plus longue & plus violente action du feu, ils se fondent & se convertissent en une sorte d'émail *(f)*.

Quoique les Lapidaires distinguent les grenats en orientaux & occidentaux, il n'en est pas moins vrai que

(f) Ce n'est en effet qu'à un feu libre & très-violent ou très-long-temps soutenu, que le grenat perd sa couleur, car on peut émailler sur cette pierre sans qu'elle se décolore & sans qu'elle perde son poli; & je me suis assuré qu'il falloit un feu violent pour diminuer la densité du grenat & brûler le fer qu'il contient. J'ai prié M. de Fourcroy, l'un de nos plus habiles Chimistes, d'en faire l'expérience. Il a exposé dans une coupelle pesant trois gros vingt-cinq grains, douze grains de grenat en poudre. Après trois heures d'un feu très-fort, pendant lequel on n'a aperçu ni vapeur, ni flamme, ni décrépitation, ni fusion sensibles dans la matière, le grenat a commencé à se ramollir & à se boursouffler légèrement. Le feu ayant été continué pendant huit heures en tout, le grenat n'a pas éprouvé une fusion plus forte, & il est resté constamment dans l'état de ramollissement déjà indiqué. L'appareil refroidi a présenté une matière rougeâtre, aglutinée, adhérente à la coupelle.

dans tout pays ils ſont de même nature, & que cette diſtinction ne porte que ſur la différence d'éclat & de dureté. Les grenats les plus purs & les plus tranſparens, lorſqu'ils ſont polis, ſont plus brillans & plus durs, & ont par conſéquent plus d'éclat & de jeu que les autres, & ce ſont ceux que les Lapidaires appellent *grenats orientaux;* mais il s'en trouve de pareils dans les régions de l'Occident comme dans celles de l'Orient; les grenats de Bohème en particulier ſont même ſouvent plus purs, plus tranſparens & moins défectueux que ceux qu'on apporte des Indes orientales: il faut néanmoins en excepter le grenat dont le rouge eſt teint de violet, qui nous vient de l'Orient, & ſe trouve particulièrement à Surian, dans le royaume de Pégu, & auquel on a donné le nom de *grenat Syrien (g);* mais ces grenats les plus tranſparens & les plus purs, ne le ſont cependant pas plus que le criſtal, & ils ont, de même que toutes les autres pierres vitreuſes, une double réfraction.

Quoique dans tous les grenats le fond de la couleur ſoit rouge, il s'en trouve, comme l'on voit, d'un

---

(g) Il paroît que le mot ſyrien vient de *Surian,* ville capitale du royaume de Pégu. Les Italiens ont donné à ces grenats, le nom de *rubini di rocca,* & cette dénomination n'eſt pas mal appliquée, parce que les grenats ſe trouvent en effet dans les roches vitreuſes, tandis que les rubis tirent leur origine de la terre limoneuſe, & ſe trouvent iſolés dans les terres & les ſables.

rouge-pourpré, d'autres ſont mêlés de jaune & reſſemblent aux hyacinthes; ils viennent auſſi des Indes orientales *(h)*: ces grenats teints de violet ou de jaune ſont les plus eſtimés, parce qu'ils ſont bien plus rares que les autres, dont le rouge plus clair ou plus foncé eſt la ſeule couleur. Les grenats d'Eſpagne ſont communément d'un rouge ſemblable à celui des pepins de la grenade bien mûrs, & c'eſt peut-être de cette reſſemblance de couleur qu'on a tiré le nom de *grenat*. Ceux de Bohème ſont d'un rouge plus intenſe *(i)*, &

(h) Le grenat ſyrien eſt d'un rouge plus ou moins pourpré, ou chargé de violet, & cette couleur n'eſt jamais claire. Il y en a de preſque violets, mais ils ſont rares & n'ont guère cette couleur que lorſque la pierre a un certain volume.

Quoique le grenat ſyrien ſoit aſſez commun, on en rencontre difficilement de fort gros, purs & parfaits; en général la couleur en eſt rarement franche & décidée; elle eſt très-ſouvent ſourde & enfumée.

C'eſt le grenat ſyrien, lorſqu'il eſt vif & bien pourpré, que les fripons & les ignorans font quelquefois paſſer pour améthyſte orientale, ce qui fait croire à des gens peu inſtruits, que cette dernière n'eſt pas ſi rare qu'on le dit. *Note communiquée par M. Hoppé.*

(i) Le grenat de Bohème (appelé *vermeil* en France) eſt d'un rouge-ponceau foncé, mais pur & velouté. La grande intenſité de ſa couleur ne permet pas de le tailler à facettes deſſus & deſſous, comme les autres pierres, car il paroîtroit preſque noir; mais on le cabochonne en deſſus & on le chève en deſſous; cette opération l'amincit aſſez pour qu'on puiſſe jouir de ſa riche & ſuperbe couleur, & lui donne un jeu grand & large qui enchante l'œil d'un amateur.

il y en a auſſi de verdâtres *(k)*, de bruns & de noirâtres : ces derniers ſont les plus opaques & les plus peſans, parce qu'ils contiennent plus de fer que les autres.

La pierre à laquelle les Anciens ont donné le nom de *carbunculus*, & que nous avons traduit par le mot *eſcarboucle*, eſt vraiſemblablement un grenat d'un beau rouge & d'une belle tranſparence ; car cette pierre brille d'un feu très-vif, lorſqu'on l'expoſe aux rayons du ſoleil *(l)*; elle conſerve même aſſez de temps la

---

Un grenat de Bohème parfait, d'une certaine grandeur, eſt une choſe extraordinairement rare ; rien de plus commun en très-petit volume.

Les défauts ordinaires des grenats de Bohème, ſont d'être remplis de points noirs & de petites bulles d'air, comme une compoſition, ces petites bulles d'air ſe rencontrent encore dans d'autres grenats, ſur-tout dans ceux où il entre du jaune.

Ce que l'on appelle *grenat de Bohème* en France, eſt une pierre très-différente de celle dont on vient de parler ; elle eſt plus claire & d'un rouge vinaigre ou lie de vin légèrement bleuâtre & très-rarement agréable. *Note communiquée par M. Hoppé.*

(k) Le grenat varie par ſa couleur ; quelquefois il eſt du plus beau rouge tirant ſur le pourpre, c'eſt le vrai grenat ; d'autres fois il eſt d'un rouge-jaunâtre & tire ſur l'hyacinthe ; ceux de Bohème ſont d'un rouge très-foncé. On en trouve en Saxe & dans le Tyrol, qui ſont verdâtres, peu ou point tranſparens, ſouvent même entièrement opaques. Leur gangue ordinaire eſt le quartz ou le feld-ſpath, & ſur-tout le mica j'en ai vu d'une groſſeur extraordinaire, d'un rouge foncé, qui étoient ainſi recouverts de mica. *Idem.*

(l) L'eſcarboucle garamantine des Anciens eſt le véritable grenat des

lumière dont elle s'imbibe, pour briller ensuite dans l'obscurité & luire encore pendant la nuit *(m)*. Cependant le diamant & les autres pierres précieuses jouissent plus ou moins de cette même propriété de conserver pendant quelque temps la lumière du soleil, & même celle du jour qui les pénètre & s'y fixe pour quelques heures; mais comme le mot latin *carbunculus*, indique une substance couleur de feu, on ne peut l'appliquer qu'au rubis ou au grenat, & les rubis étant plus rares & en plus petit volume que les grenats, nous nous croyons bien fondés à croire que l'escarboucle des Anciens étoit un vrai grenat d'un grand volume, & tel qu'ils ont décrit leur *carbunculus*.

La grandeur des grenats varie presque autant que celle des cristaux de roche, il y en a de si petits qu'on ne peut les distinguer qu'à la loupe, & d'autres ont

---

Modernes. L'expérience fait voir que cetre pierre a plus l'apparence d'un charbon ardent au soleil que le rubis ou toute autre pierre précieuse de couleur rouge. *Voyez Hill sur Théophraste, page 61.*

(m) Je ne sais cependant si l'on doit accorder une entière confiance à ce que je vais rapporter ici. « Dans une des salles du palais du roi de » la Chine, il y a une infinité de pierreries sans prix, & un siége ou » trône précieux où le roi s'assied en majesté. Il est fait d'un beau » marbre dans lequel il y a tant d'escarboucles & d'autres pierreries des » plus rares, ouvragées & enchâssées, que durant la plus obscure nuit » elles éclairent autant la salle que s'il y avoit un grand nombre de chandelles allumées. » *Recueil des voyages qui ont servi à l'établissement de la Compagnie des Indes; Amsterdam, 1702, tome III, page 440.*

plusieurs pouces & jusqu'à un pied de diamètre; ils se trouvent également dans les fentes des rochers vitreux, les petits en cristallisation régulière, & les plus gros en forme indéterminée ou bien en cristallisation confuse: en général ils n'affectent spécialement aucune forme particulière; les uns sont rhomboïdaux; d'autres sont octaèdres, dodécaèdres; d'autres ont quatorze, vingt-quatre & trente-six faces *(n)*: ainsi la forme de cristalli-

---

(n) Il y a des grenats tessulaires dodécaèdres, dont les plans sont des rhombes.

Il y en a d'autres à 36 facettes, dont 24 hexagones alongées plus petites que les 12 rhombes.

Il y a des grenats trapézoïdaux ou grenats tessulaires à 24 facettes, dont les plans sont des trapézoïdes.

M. Faujas de Saint-Fond fait mention de six variétés de grenats.

La première d'un rouge couleur de feu, décaèdre, formée par un prisme court hexaèdre, terminé par des pyramides trièdres obtuses.

La seconde à douze facettes & à prisme alongé, qui est d'un très-beau rouge, légèrement jaunâtre; cette espèce semble tenir le milieu entre le grenat & l'hyacinthe, & se rapprocher de celle que les Italiens nomment *giacinto-guarnallino*, hyacinthe-grenat.

Deux autres de même forme, mais dont l'un a perdu sa couleur & est blanc & crystallin.

Un autre à prisme court hexagone, terminé par deux pyramides pentagones, dont les faces sont la plupart rhomboïdales ou à cinq côtés, ce qui forme un grenat à seize facettes.

Un autre avec un pareil nombre de facettes, mais dont le prisme très-alongé a huit faces terminées à chaque bout par une pyramide aiguë & en pointe des quatre côtés. *Recherches sur les volcans éteints, par M. Faujas de Saint-Fond.*

ſation ne peut ſervir à les faire reconnoître & diſtinguer des autres criſtaux.

Il y a des grenats ſi tranſparens & d'une ſi belle couleur qu'on les prendroit pour des rubis; mais ſans être connoiſſeur, on pourra toujours les diſtinguer aiſément; le grenat n'eſt pas ſi dur à beaucoup près, on peut l'entamer avec la lime, & d'ailleurs il a, comme toutes les autres pierres vitreuſes, une double réfraction, tandis que le rubis & les vraies pierres précieuſes dont la ſubſtance eſt homogène, n'ont qu'une ſeule réfraction beaucoup plus forte que celle du grenat.

Et ce qui prouve encore que le grenat eſt de la même nature que les autres pierres vitreuſes, c'eſt qu'il ſe décompoſe de même par l'action des élémens humides *(o)*.

On trouve des grenats dans preſque toutes les parties du monde. Nous connoiſſons en Europe ceux de Bohème, de Siléſie, de Miſnie, de Hongrie, de Stirie;

(o) M. Greiſelius dit *(Ephémérides d'Allemagne, année 1670 à 1686)* qu'à un mille de la vallée de Saint-Joachim, ſur les confins de la Bohème & de la Miſnie, ſont des montagnes de grenats: tout y eſt plein de ces pierres, on en voit une grande quantité ſur la ſurface de la terre, mais de nulle valleur, ayant été calcinées par la chaleur du ſoleil. Pour avoir des grenats de quelque prix, il faut fouiller la terre de ces montagnes, car il paroît qu'une certaine humidité eſt néceſſaire pour les conſerver. On dit qu'un cent peſant de ces pierres contiennent quelques onces d'argent fin. *Collection académique, Partie étrangère, tome IV, page 101.*

il s'en trouve auſſi dans le Tyrol, en Suiſſe, en Eſpagne *(p)*, en Italie & en France, ſur-tout dans les terreins volcaniſés *(q)*: ceux de Bohème ſont les plus purs, les plus tranſparens & les mieux colorés *(r)*. Quelques

---

(p) Vers la moitié de ce chemin (de Motril à Almeria) il y a une grande plaine qui s'en éloigne à trois lieues; elle eſt ſi remplie de grenats, que l'on en pourroit charger un vaiſſeau; le lieu où l'on en trouve le plus eſt un ravin formé par les eaux & les orages au pied d'une colline baſſe qui eſt auſſi remplie de ces pierres. Dans le lit de ce ruiſſeau il y a beaucoup de pierres rondes avec du mica blanc; elles ſont pleines de grenats en dedans & en dehors, & l'on voit qu'ils viennent de la décompoſition de la colline. *Hiſtoire Naturelle d'Eſpagne, par M. Bowles, page 125.*

(q) Il y a pluſieurs années qu'on a découvert près de Salins, une veine de grenats. *Sur l'exploitation des mines, par M. de Genſanne; Savans Étrangers, tome IV, page 141.* — On trouve ſur les bords d'un ruiſſeau nommé le *Riouppezzouliou* près d'Expailly, à un quart de lieue du Puy, des grenats qui ſont dans les matières volcaniſées....

Il eſt ſingulier que dans preſque tous les pays où l'on a des mines de grenats, tels qu'à Swapawari en Lapponie, en Norwège, ſur les monts Krapachs en Hongrie, &c. on ſoit dans la perſuaſion qu'ils ont preſque toujours avec eux des paillettes d'or ou d'argent; j'approuve fort la raiſon que donne M. Lehmann de cette croyance. « J'ai imaginé, dit cet habile Chimiſte, que ce qui a fait croire que les grenats « contiennent une aſſez grande quantité d'or, vient de la pierre « talqueuſe & luiſante qui leur ſert de matrice. » *Recherches ſur les Volcans éteints, par M. Faujas de Saint-Fond, page 184 & ſuivante.*

(r) Boëtius de Boot, donne aux grenats de Bohème la préférence ſur tous les autres, même ſur ceux de l'Orient, à cauſe de leur pureté & de la vivacité de leur couleur qui, ſelon lui, réſiſte au feu. Mais, ſuivant M. Pott, les grenats en ſe fondant au feu perdent leur

Voyageurs aſſurent en avoir trouvé de très-beaux en Groënland & dans la Lapponie *(ſ)*.

En Aſie, les provinces de Pégu, de Camboie, de Calicut, de Cananor, ſont abondantes en grenats; il s'en trouve auſſi à Golconde & au Thibet *(t)*.

Les Anciens ont parlé des grenats d'Éthiopie, & l'on connoît aujourd'hui ceux de Madagaſcar; il doit s'en trouver dans pluſieurs autres contrées de l'Afrique: au reſte, ces grenats apportés de Madagaſcar ſont de la même nature que ceux de Bohème.

Enfin, quoique les Voyageurs ne faſſent pas mention

---

tranſparence & leur couleur rouge. Le même Boëtius dit qu'en Bohème les gens de la campagne trouvent les grenats en morceaux gros comme des pois, répandus dans la terre, ſans être attachés à aucune matrice; ils ſont noirs à la ſurface, & l'on ne peut en reconnoître la couleur qu'en les plaçant entre l'œil & la lumière.... Les grenats de Siléſie ſont ordinairement d'une qualité très-médiocre. *Encyclopédie*, article *Grenat*.

(ſ) M. Crantz met le grenat de Groënland dans la claſſe du quartz, parce qu'il ſe trouve dans les fentes des rochers quartzeux, en morceaux de grandeur & de formes inégales. Mais comme il eſt très-dur & d'un rouge tranſparent qui tire ſur le violet, les lapidaires le rangent parmi les rubis. C'eſt dommage qu'il ſoit ſi fragile & qu'on n'en puiſſe conſerver que de la groſſeur d'une fève quand on le met en œuvre. *Hiſtoire générale des Voyages, tome XIX, page 29.*

(t) Le royaume de Golconde produit beaucoup de grenats. *Hiſtoire générale des Voyages, tome IX, page 517.* — Vers les montagnes du Thibet qui ſont l'ancien Caucaſe, dans les terres d'un Raja, au-delà du royaume de Cachemire, on connoît trois montagnes dont l'une produit des grenats. *Idem, tome X, page 327.*

des

des grenats d'Amérique, on ne peut guère douter qu'il n'y en ait dans plusieurs régions de ce vaste continent, comme il s'en trouve dans toutes les autres parties du monde.

HYACINTHE.

Après le grenat se présente l'Hyacinthe qui approche de sa nature, & qu'on doit aussi regarder comme un produit du schorl mêlé de substances métalliques. L'hyacinthe se trouve dans les mêmes lieux que le grenat, elle donne de même une double réfraction, ces deux pierres cristallisées se rencontrent souvent ensemble dans les mêmes masses de rochers *(a)*: on doit donc la rapporter aux cristaux vitreux, & c'est après le grenat la pierre vitreuse la plus dense *(b)*. Sa couleur

(a) Cette pierre hyacinthe aussi commune que le grenat (que souvent elle accompagne), peut sans doute, ainsi que celui-ci, se rencontrer dans les deux Indes aussi fréquemment qu'en Europe... Il y a des grenats qui ont la couleur de l'hyacinthe, & il y a des hyacinthes qui ont celle du grenat, mais ces deux pierres diffèrent beaucoup l'une de l'autre par la forme & la gravité spécifique... La dureté de l'hyacinthe l'emporte sur celle du grenat, mais trop peu; 2.° la gravité spécifique du grenat est supérieure à celle de l'hyacinthe... L'hyacinthe est infusible au degré de feu qui met le grenat en fusion. *Essai de Cristallographie, par M. Romé de Lisle, tome II, pages 283 & suivantes.*

(b) La pesanteur spécifique de l'hyacinthe est de 36873, & celle du grenat Syrien de 40000.

n'eſt pas franche, elle eſt d'un rouge plus ou moins mêlé de jaune; celles dont cette couleur orangée approche le plus du rouge, ſont les plus rares & les plus eſtimées; toutes perdent leur couleur au feu, & y deviennent blanches, ſans néanmoins perdre leur tranſparence, & elles exigent pour ſe fondre un plus grand degré de feu que le grenat *(c)*. On voit des hyacinthes

---

(c) Cette pierre eſt d'un rouge tirant ſur le jaune, c'eſt-à-dire, d'une couleur plus ou moins approchante de celle de l'orangé. Lorſqu'on expoſe l'hyacinthe à l'action d'un feu aſſez violent, elle perd ſa couleur & conſerve ſa tranſparence, ce qui prouve que la ſubſtance qui la colore eſt volatile: ſi on laiſſe ces criſtaux expoſés trop long-temps à l'action du feu, ils s'y vitrifient ſans intermède, au moins à leur ſurface: car ils adhèrent alors entr'eux & aux parois du creuſet. La pierre qui porte le nom de *jargon*, n'eſt autre choſe que l'hyacinthe blanchie au feu pour imiter le diamant. *Lettres du docteur Demeſte, &c. tome I, page 412.* — La couleur de cette pierre eſt d'un rouge tirant ſur le jaune, ce qui la rend plus ou moins tranſparente; elle entre totalement en fuſion au feu, elle eſt plus légère & plus tendre que le grenat, auſſi la lime a-t-elle facilement de la priſe ſur elle. On a,

1.° L'hyacinthe d'un jaune rougeâtre, ou l'hyacinthe oriental: on la trouve en Arabie, à Cananor, à Calecut & à Camboye; la couleur de cette belle hyacinthe eſt d'un rouge foible d'écarlate ou de cornaline, ou de vermillon, tirant ſur le rubis ou plutôt ſur le grenat, au travers de laquelle on remarque ordinairement une légère nuance de violet-colombin ou d'améthyſte, elle eſt très-reſplendiſſante, dure, & reçoit un poli vif:

2.° L'hyacinthe d'un jaune de ſafran, ou l'hyacinthe occidentale: elle eſt moyennement dure, d'une couleur plus ſafranée, plus orangée, & bien moins éclatante que la précédente; elle reſſemble quelquefois

en très-grande quantité dans les maſſes de roches vitreuſes, & autres matières rejetées par le Véſuve *(d)*,

---

à la fleur du ſouci ou à la fleur d'hyacinthe, & nous vient du Portugal:

3.° L'hyacinthe d'un blanc jaunâtre: elle a beaucoup de reſſemblance avec l'agate ou avec le ſuccin qui eſt d'un blanc-jaunâtre:

4.° L'hyacinthe couleur de miel ou hyacinthe miellée: autant la précédente reſſemble au ſuccin, autant celle-ci reſſemble au miel, tant par ſa couleur que par ſon éclat qui eſt foible & terne: ces deux dernières ſortes d'hyacinthe ſont peu dures, peu tranſparentes, mal nettes, pleines de grains ou de petites taches qui les font tailler à facettes pour en cacher les défauts; elles ſe ſoutiennent bien moins de temps au feu que les orientales. Elles nous viennent de la Siléſie & de la Bohème.

Ce qu'on appelle *jargon d'Auvergne,* ſont des petits criſtaux à facettes & colorés, bien des gens les regardent comme des primes d'hyacinthes, ils ſont brillans & très-petits. On les rencontre communément dans le Vivarais près du Puy.

On nous apporte de Compoſtelle en Eſpagne, ſous le nom d'*hyacinthes,* des pierres rouges-opaques, qui ont une figure déterminée & qui ne ſont que des cryſtaux. *Minéralogie de Bomare, tome I, pages 246 & ſuivantes.*

(d) Il y a des hyacinthes blanches, ſoit en criſtaux ſolitaires, ſoit en groupes; ces dernières viennent des baſes de la *Somma* en Italie. La roche qui ſert de gangue aux hyacinthes de la *Somma,* a ſouffert plus ou moins de l'action du feu, mais en général elle eſt fort peu dénaturée. La couleur de ces hyacinthes tire plus ou moins ſur le brun; les unes ſont dans des gangues argileuſes micacées plus ou moins cuites; les autres dans des maſſes de grenats dodécaèdres à bords tronqués, d'autres ſont entre-mêlés de ſchorls priſmatiques, de ſchorls dodécaèdres & même de ſpath calcaire.

& ces pierres se trouvent non-seulement en Italie dans les terreins volcanisés, mais aussi en Allemagne, en Pologne, en Espagne, en France, & particulièrement dans le Vivarais & l'Auvergne *(e)*: il y en a de toutes les teintes, de rouge mêlé de jaune, ou de jaune mêlé de brun; il y en a même des blanches qu'on connoît sous le nom de *jargon* *(f)*. Il s'en trouve aussi d'un

---

Il y a au Vésuve des hyacinthes, les unes en groupe, les autres en cristaux solitaires; il y en a de brunes, de verdâtres, &c. leur couleur la plus ordinaire est un jaune-foncé mêlé de rougeâtre, mais qui tire souvent sur le verdâtre ou le noirâtre.

On les trouve non-seulement au Vésuve, mais encore parmi certaines éruptions des anciens volcans éteints de l'Italie, & même d'autres contrées....

Elles ne sont point un produit du feu des volcans, comme M. Ferber le dit en plusieurs endroits de ses Lettres sur l'Italie, en confondant ces hyacinthes, tantôt avec les schorls, tantôt avec l'émail ou verre de volcan si connu sous le nom de *pierre obsidienne;* mais elles faisoient partie des roches primitives du second ordre, qui se sont trouvées dans la sphère d'activité du foyer volcanique.

Il se trouve des hyacinthes blanches en croix par la réunion de quatre de leurs cristaux simples parallèlement à leur longueur. (On peut observer que cette figuration est encore un caractère commun à l'hyacinthe & au schorl dont les cristaux se trouvent souvent croisés les uns sur les autres). *Cristallographie par M. Romé de Lisle, tome II, pages 289 & suivantes.*

(e) Il se trouve des hyacinthes d'un beau rouge de vermeil ou de grenat. M. Faujas de Saint-Fond les a trouvées dans un ruisseau à un quart de lieue du Puy en Vélay. *Idem, page 288.*

(f) J'ai trouvé parmi les grenats d'Expailly (pays volcanique du

jaune aſſez rouge pour qu'on s'y trompe en les prenant pour des grenats, mais la plupart ſont d'un jaune enfumé, & même brunes ou noirâtres : elles ſe trouvent quelquefois en groupes, & ſouvent en criſtaux iſolés *(g)*; mais les unes & les autres ont été détachées du rocher où elles ont pris naiſſance comme les autres criſtaux vitreux. M. Romé de Liſle dit avec raiſon : « Que l'on donne quelquefois le nom d'*hyacinthe orientale*, à « des rubis d'Orient de couleur orangée, ou à des jargons « de Ceylan, dont la teinte jaune eſt mêlée de rouge, « de même qu'on donne auſſi quelquefois aux topazes « orangées du Breſil, le nom d'*hyacinthe occidentale ou de* « *Portugal*; mais l'hyacinthe vraie ou proprement dite, « eſt une pierre qui diffère de toutes les précédentes, « moins par ſa couleur qui eſt très-variable, que par «

Vélay) de véritables hyacinthes, d'un jaune tirant ſur le rouge, criſtalliſées à priſmes quadrilatères oblongs, terminés à l'un & à l'autre bout par une pyramide à quatre côtés. J'en poſsède une qui a un pouce de longueur ſur ſix lignes de diamètre, mais qui n'a point de pyramide. On appelle ces hyacinthes, *jargons d'hyacinthes du Puy. Recherches ſur les Volcans éteints, par M. Faujas de Saint-Fond, page 187.*

(g) Ces hyacinthes jaunâtres ſont aſſez ſouvent groupées dans les cavités des roches quartzeuſes ou feld-ſpathiques qui ont été détachées des entrailles du volcan, ſans avoir trop ſouffert de l'action du feu. Cette action a bien été aſſez violente pour les altérer plus ou moins, mais non pour les dénaturer entièrement. Les angles des criſtaux ont conſervé leur tranchant, les faces leur poli, & le quartz ou feld-ſpath ſa blancheur & ſa ſolidité. *Lettres du docteur Demeſte, tome I, page 416.*

ſa forme, ſa dureté & ſa gravité ſpécifique *(h)* ».

Et en effet, quoiqu'il n'y ait à vrai dire qu'une ſeule & même eſſence dans les pierres précieuſes, & que communément elles ſoient teintes de rouge, de jaune ou de bleu, ce qui nous les fait diſtinguer par les noms de *rubis, topazes & ſaphirs,* on ne peut guère douter qu'il ne ſe trouve auſſi dans les climats chauds des pierres de même eſſence, teintes de jaune mêlé d'un peu de rouge, auxquelles on aura donné la dénomination d'*hyacinthes orientales;* d'autres teintes de violet, & même d'autres de vert, qu'on aura de même dénommées *améthiſtes & émeraudes orientales;* mais ces pierres précieuſes, de quelque couleur qu'elles ſoient, ſeront toujours très-aiſées à diſtinguer de toutes les autres par leur dureté, leur denſité, & ſur-tout par l'homogénéité de leur ſubſtance qui n'admet qu'une ſeule réfraction; tandis que toutes les pierres vitreuſes dont nous venons de faire l'énumération, ſont moins dures, moins denſes, & en même temps ſujettes à la double réfraction.

(h) Criſtallographie, par M. Romé de Liſle, *tome II, page 282.*



TOURMALINE (a).

CETTE pierre étoit peu connue avant la publication d'une Lettre que M. le duc de Noya-Caraffa m'a fait l'honneur de m'écrire de Naples, & qu'il a fait ensuite imprimer à Paris en 1759. Il expose dans cette Lettre, les observations & les expériences qu'il a faites sur deux de ces pierres qu'il avoit reçues de Ceylan: leur principale propriété est de devenir électriques sans frottement & par la simple chaleur *(b);* cette électricité que le feu leur communique, se manifeste par attraction sur l'une des faces de cette pierre, & par répulsion sur la face opposée, comme dans les corps électriques par le frottement dont l'électricité s'exerce en plus & en moins, & agit positivement & négativement sur différentes faces: mais cette faculté de devenir électrique sans frottement & par la simple chaleur, qu'on a regardée comme une

(a) Tourmaline ou *tire-cendre*; cette pierre est ainsi dénommée, parce qu'elle a la propriété d'attirer les cendres & autres corps légers, sans être frottée, mais seulement chauffée; sa forme est la même que celle de certains schorls, tels que les péridots & les émeraudes du Bresil; elle ne diffère en effet des schorls que par son électricité qui est plus forte & plus constante que dans toutes les autres pierres de ce même genre.

(b) Pline parle *(liv. XXXVII, n.° 29)* d'une pierre violette ou brune *(jonia)*, qui échauffée par le frottement entre les doigts, ou simplement chauffée aux rayons du soleil, acquiert la propriété d'attirer les corps légers. N'est-ce point là la tourmaline ?

propriété ſingulière & même unique, parce qu'elle n'a encore été diſtinctement obſervée que ſur la tourmaline, doit ſe trouver plus ou moins dans toutes les pierres qui ont la même origine; & d'ailleurs, la chaleur ne produit-elle pas un frottement extérieur & même intérieur dans les corps qu'elle pénètre, & réciproquement toute friction produit de la chaleur? il n'y a donc rien de merveilleux ni de ſurprenant dans cette communication de l'électricité par l'action du feu.

Toutes les pierres tranſparentes ſont ſuſceptibles de devenir électriques, elles perdent leur électricité avec leur tranſparence, & la tourmaline elle-même ſubit le même changement, & perd auſſi ſon électricité lorſqu'elle eſt trop chauffée.

Comme la tourmaline eſt de la même eſſence que les ſchorls, je ſuis perſuadé qu'en faiſant chauffer divers ſchorls, il s'en trouvera qui s'électriſeront par ce moyen; il faut un aſſez grand degré de chaleur pour que la tourmaline reçoive toute la force électrique qu'elle peut comporter, & l'on ne riſque rien en la tenant pour quelques inſtans ſur les charbons ardens; mais lorſqu'on lui donne un feu trop violent, elle ſe fond comme le ſchorl *(c)*, auquel elle reſſemble auſſi par ſa forme de criſtalliſation,

(c) M. Rittman a obſervé que la tourmaline ſe fondoit en un verre blanchâtre, & qu'en y ajoutant du borax & du ſpath fuſible, elle ſe fondoit entièrement, mais que les acides minéraux, même les plus forts,

cristallisation, enfin elle est de même densité & d'une égale dureté *(d)*; l'on ne peut guère douter, d'après tous ces caractères communs, qu'elle ne soit un produit de ce verre primitif. M. le docteur Demeste le présumoit avec raison, & je crois qu'il est le premier qui ait rangé cette pierre parmi les schorls *(e)*.

Toutes les tourmalines sont à demi-transparentes, les jaunes & les rougeâtres le sont plus que les brunes & les noires; toutes reçoivent un assez beau poli: leur substance, leur cassure vitreuse, & leur texture lamelleuse comme celle du schorl, achèvent de prouver qu'elles sont de la nature de ce verre primitif.

---

forts, ne sembloient pas l'attaquer; & comme les mêmes phénomènes se manifestent dans la zéolite & le basalte, il a conclu que la tourmaline en étoit une espèce, & la vertu électrique qu'il avoit remarquée à une espèce de zéolite, couleur de ponceau, le fortifia dans ce sentiment.... Mais toutes ces recherches ne découvrent pas encore les vrais principes de la tourmaline. *Journal de Physique, supplément au mois de Juillet 1782.*

(d) La pesanteur spécifique de la tourmaline de Ceylan est de 30541, celle de la tourmaline du Bresil de 30863, & celle du schorl cristallisé de 30926.

(e) La tourmaline est aussi rangée avec les schorls; en s'échauffant elle s'électrise d'un côté positivement, tandis que de l'autre côté elle s'électrise négativement, comme l'a observé M. Franklin. Sa couleur est rouge, jaunâtre ou d'un jaune-noirâtre assez transparent, elle est cristallisée comme le schorl de Madagascar, en prismes à neuf pans, souvent striés, terminés par deux pyramides trièdres obtuses placées en sens contraire. *Lettres de M. Demeste, tome I, in-12, page 291.*

L'île de Ceylan, d'où ſont venues les premières tourmalines, n'eſt pas la ſeule région qui les produiſe: on en a trouvé au Breſil, & même en Europe, particulièrement dans le comté de Tyrol; les tourmalines du Breſil ſont communément vertes ou bleuâtres. M. Gerhard leur ayant fait ſubir différentes épreuves, a reconnu qu'elles réſiſtoient, comme les autres tourmalines, à l'action de tous les acides, & qu'elles conſervoient la vertu électrique après la calcination par le feu, en quoi, dit-il, cette pierre diffère des autres tourmalines qui perdent leur électricité par l'action du feu *(f)*; mais je ne puis être de l'avis de cet habile Chimiſte ſur l'origine des tourmalines qu'il range avec les baſaltes, & qu'il regarde comme des produits volcaniques; cette idée n'eſt fondée que ſur quelques reſſemblances accidentelles entre ces pierres & les baſaltes; mais leur eſſence & leur formation ſont très-différentes, & toutes

(f) Les pierres gemmes, ainſi que la tourmaline, ſe diſtinguent par la vertu électrique qui leur eſt propre, avec la différence pourtant que les premières ont beſoin de friction pour exercer leur faculté attractive, au lieu que la ſeconde ne devient électrique qu'après avoir été miſe ſur de la braiſe, & poſsède, outre la faculté attractive, auſſi la répulſive. Le baſalte eſt une pierre fuſible noirâtre, non électrique, qui écume beaucoup en fondant; & puiſque les laves ont les mêmes principes que la tourmaline & le baſalte, on peut croire avec pluſieurs Naturaliſtes, que ces criſtaux doivent leur origine à des volcans, du moins pour la plupart. *Journal de Phyſique, ſupplément au mois de Juillet 1782.*

les propriétés de ces pierres nous démontrent qu'elles proviennent du ſchorl, ou qu'elles ſont elles-mêmes des ſchorls.

Il paroît que M. Wilkes eſt le premier qui ait découvert des tourmalines dans les montagnes du Tyrol. M. Muller nous en a donné peu de temps après une deſcription particulière *(g)*: ces tourmalines du Tyrol

(g) La montagne nommée *Greiner*, ſituée vers l'extrémité de la vallée de Zillerthal a ſon ſommet le plus élevé couvert de neige en tout temps; c'eſt ſur cette montagne que M. Muller dit avoir trouvé dans leur lieu natal le talc, le mica à grandes lames, l'aſbeſte, le ſchorl, le ſchorl blende, les grenats de fer & la tourmaline; en deſcendant il ramaſſa une petite pierre qui avoit quelqu'éclat & qu'il prit d'abord pour un beau ſchorl noir criſtalliſé & tranſparent; il voulut chercher l'endroit d'où elle provenoit, & il rencontra bientôt dans les rochers de granit, des veines de talc fin & de ſtéatite, qui renfermoient la pierre qu'il avoit priſe pour un ſchorl noir; il ſe procura une bonne quantité de cette pierre, qui ayant été ſoumiſe à l'action du feu & parvenue à l'état d'incandeſcence, commença à ſe fondre à ſa ſurface, en prenant une couleur blanchâtre; un petit fragment de cette pierre mis enſuite ſur de la cendre chaude, apprit à M. Muller qu'elle avoit une qualité électrique, & enfin par différens eſſais, il découvrit que cette pierre étoit la vraie tourmaline.

Cette tourmaline eſt brune, couleur de fumée, ou plutôt ſa tranſparence & ſa couleur lui donnent, quant à ces deux qualités, quelque choſe d'approchant de la colofane; & de même que les tourmalines étrangères connues juſqu'ici, elle préſente par-tout de petites fêlures qui ne ſe remarquent cependant que lorſqu'elle eſt dégagée de ſa matrice. *Lettre ſur la tourmaline du Tyrol, par M. Muller; Journal de Phyſique, Mars 1780, pages 182 & ſuiv.*

paroiſſent être de vrais ſchorls, tant par leur peſanteur ſpécifique & leur fuſibilité *(h)*, que par leur forme de criſtalliſation *(i)*; elles acquièrent la vertu électrique ſans frottement & par la ſimple chaleur *(k)*, elles

(h) La tourmaline du Tyrol, fondue à l'aide d'un chalumeau, bouillonne comme le borax, & alors elle jette une très-belle lueur phoſphorique; elle ſe fond très-promptement, & refroidie, elle a la forme d'une perle blanche & demi-tranſparente. *Lettre ſur la tourmaline du Tyrol, par M. Muller; Journal de Phyſique, Mars 1780, pages 182 & ſuiv.*

(i) La forme de notre tourmaline, dit M. Muller, eſt en général priſmatique; au moins n'ai-je encore trouvé que deux échantillons qui fuſſent des pyramides parfaites : preſque toujours les priſmes ſont à neuf pans, & ils ont douze faces, ſi on compte leur baſe . . . . Les côtés des criſtaux de la tourmaline ſont, tantôt plus larges, tantôt plus étroits, & rarement deux côtés de la même largeur ſe trouvent contigus : leurs pointes qui ſont émouſſées & inégales, ont pour la plupart une très-forte adhérence à la matière pierreuſe dont ces criſtaux ſont environnés. Les côtés des priſmes ont une ſurface brillante . . . . Ces priſmes ſont longs de plus de trois pouces, & épais depuis deux juſq'à cinq lignes; la pierre ollaire qui leur ſert de matrice eſt verdâtre ou tout-à-fait blanche : ils y ſont incorporés les uns auprès des autres en tout ſens . . . . Mais les plus épais & les plus minces ſe rencontrent rarement enſemble; ces priſmes ſe dégagent ſans peine de leur matrice dans laquelle ils laiſſent leurs empreintes, qui ſont auſſi brillantes que ſi on les avoit polies . . . . Mais tous ces priſmes ont des fêlures qui empêchent qu'on puiſſe ſe les procurer en entier, parce qu'ils ſe caſſent ſouvent dans l'endroit de ces fêlures . . . . Les deux nouvelles ſurfaces de la pierre caſſée préſentent d'une part une convexité, & de l'autre une concavité, comme le verre, lorſqu'on le briſe. *Idem, ibidem.*

(k) Pour peu qu'elle ſoit chauffée, elle manifeſte ſa qualité

reſſemblent en tout à la tourmaline de Ceylan, & diffèrent, ſelon M. Muller, de celle du Breſil; il dit: « Qu'on doit rapporter à la claſſe des zéolites les tourmalines « du Tyrol comme celle de Ceylan, & que la tourma- « line du Breſil ſemble approcher du genre des ſchorls, « parce qu'étant miſe en fuſion à l'aide du chalumeau, « cette tourmaline du Breſil ne produit pas les mêmes « effets que celle du Tyrol, qui d'ailleurs eſt de couleur « enfumée comme la vraie tourmaline, au lieu que celle « du Breſil n'eſt pas de la même couleur ». Mais le traducteur de cette Lettre de M. Muller, obſerve avec raiſon, qu'il y a des ſchorls électriques qui ne jettent pas, comme la tourmaline, un éclat phoſphorique lorſqu'ils entrent en fuſion; il me paroît donc que ces différences indiquées par M. Muller, ne ſuffiſent pas pour ſéparer la tourmaline du Breſil des deux autres, & que toutes trois doivent être regardées comme des produits de différens ſchorls qui peuvent varier, & varient en effet beaucoup par les couleurs, la denſité,

---

électrique ; cette vertu augmente juſqu'à ce qu'elle ait acquis à peu-près le degré de chaleur de l'eau bouillante; & à ce degré de chaleur l'atmoſphère électrique s'étendoit des pôles de la pierre à la diſtance d'environ un pouce. Notre tourmaline, fortement grillée ſous la mouffle, ne perd rien de ſon poids : elle conſerve ſa tranſparence & ſa qualité électrique, quoiqu'on l'ait fait rougir à pluſieurs repriſes, & que même on ait pouſſé le feu au point de la faire fondre à la ſuperficie. *Lettre ſur la tourmaline du Tyrol, par M. Muller; Journal de Phyſique, Mars 1780, pages 182 & ſuiv.*

la fusibilité, ainsi que par la forme de cristallisation.

Et ce qui démontre encore que ces tourmalines ont plus de rapport avec les schorls cristallisés en prismes qu'avec les zéolites, c'est que M. Muller ne dit pas avoir trouvé des zéolites dans le lieu d'où il a tiré ses tourmalines, & que M. Jaskevisch y a trouvé du schorl vert *(l)*.

(l) A quatre postes d'Inspruck, il y a une mine d'or dans un endroit nommé *Zillerthal;* la gangue est un schiste dur, verdâtre, traversé par le quartz; on en retire fort peu d'or; mais cette mine est très-fameuse par la production de la tourmaline décrite par M. Muller. La gangue de la tourmaline est un schiste verdâtre mêlé avec beaucoup de mica. On a découvert dans la même mine où se trouve la tourmaline, du *schorl vert,* du mica couleur de cuivre & de couleur verte & noire, en grandes lames, le schiste talqueux avec des grenats, le vrai talc blanc en assez gros morceaux. *Supplément au Journal de Physique d'Octobre 1782, pages 311 & 312.*



PIERRES DE CROIX.

ON obſerve dans quelques-uns des faiſceaux ou groupes criſtalliſés des ſchorls, une diſpoſition dans leurs aiguilles à ſe barrer & ſe croiſer les unes les autre en tout ſens, en toute direction, & ſous toutes ſortes d'angles. Cette diſpoſition a ſon plein effet dans la *Pierre de croix*, qui n'eſt qu'un groupe formé de deux ou quatre colonnes de ſchorl, oppoſées & croiſées les unes ſur les autres ; mais ici, comme dans toute autre forme, la Nature n'eſt point aſſervie à la régularité géométrique ; les axes des branches croiſées de cette pierre de croix ne ſe répondent preſque jamais exactement ; ſes angles ſont quelquefois droits, mais plus ſouvent obliques ; il y a même pluſieurs de ces pierres en lozange, en croix de Saint-André ; ainſi cette forme ou diſpoſition des colonnes, dont cette criſtalliſation du ſchorl eſt compoſée, n'eſt point un phénomène particulier, mais rentre dans le fait général de l'incidence oblique ou directe, des rayons du ſchorl les uns ſur les autres : les priſmes, dont les branches de la pierre de croix ſont formées, ſont quadrangulaires, rhomboïdaux, & ſouvent deux de leurs bords ſont tronqués. On trouve communément ces pierres dans le ſchiſte micacé *(a)*, & la plupart paroiſſent incruſtées de mica;

(a) Lettres du docteur Demeſte, *pages 279 & ſuiv.*

peut-être même ce mica eſt-il entré dans leur compoſition, & en a-t-il déterminé la forme; car cette pierre de croix eſt certainement un ſchorl de formation ſecondaire.

Mais il ne faut pas confondre ce ſchorl pierre de croix avec la *macle*, à laquelle on a donné quelquefois ce même nom, & que pluſieurs Naturaliſtes regardent comme un ſchorl, car nous croyons qu'elle appartient plutôt aux pétrifications des corps organiſés.



STALACTITES VITREUSES NON CRISTALLISÉES.

LES cinq verres primitifs sont les matières premières, desquelles seules toutes les substances vitreuses tirent leur origine, & de ces cinq verres de nature il y en a trois, le quartz, le feld-spath & le schorl, dont les extraits sont transparens, & se présentent en formes cristallisées; les deux autres, savoir, le mica & le jaspe ne produisent que des concrétions plus ou moins opaques, & même lorsque les extraits du quartz, du feld-spath & du schorl se trouvent mêlés avec ceux du jaspe & du mica, ils perdent plus ou moins de leur transparence, & souvent ils prennent une entière opacité. Le même effet arrive lorsque les extraits transparens de ces premiers verres se trouvent mêlés de matières métalliques, qui par leur essence sont opaques: les stalactites transparentes du quartz, du feld-spath & du schorl, peuvent donc devenir plus ou moins obscures, & tout-à-fait opaques, suivant la grande ou petite quantité de matières étrangères qui s'y seront mêlées; & comme les combinaisons de ces mélanges hétérogènes sont en nombre infini, nous ne pouvons saisir dans cette immense variété que les principales différences de leurs résultats, & en présenter ici les degrés les plus apparens entre lesquels

on pourra ſuppoſer toutes les nuances intermédiaires & ſucceſſives.

En examinant les matières pierreuſes ſous ce point de vue, nous remarquerons d'abord que leurs extraits peuvent ſe produire de deux manières différentes; la première, par une exudation lente des parties atténuées au point de la diſſolution; & la ſeconde, par une ſtillation abondante & plus prompte de leurs parties moins atténuées & non diſſoutes; toutes ſe rapprochent, ſe réuniſſent & prennent de la ſolidité à meſure que leur humidité s'évapore; mais on doit encore obſerver que toutes ces particules pierreuſes peuvent ſe dépoſer dans des eſpaces vides, ou dans des cavités remplies d'eau: ſi l'eſpace eſt vide, le ſuc pierreux n'y formera que des incruſtations ou concrétions en couches horizontales ou inclinées, ſuivant les plans ſur leſquels il ſe dépoſe; mais lorſque ce ſuc tombe dans des cavités remplies d'eau, où les molécules qu'il tient en diſſolution peuvent ſe ſoutenir & nager en liberté, elles forment alors des criſtalliſations qui, quoique de la même eſſence, ſont plus tranſparentes & plus pures que les matières dont elles ſont extraites.

Toutes les pierres vitreuſes, que nous avons ci-devant indiquées, doivent être regardées comme des ſtalactites criſtalliſées du quartz, du feld-ſpath & du ſchorl purs, ou ſeulement mêlés les uns avec les autres, & ſouvent teints de couleurs métalliques: ces ſtalactites ſont toujours

transparentes lorsque les sucs vitreux ont toute leur pureté; mais pour peu qu'il y ait mélange de matière étrangère, elles perdent en même temps partie de leur transparence & partie de leur tendance à se cristalliser, en sorte que la Nature passe par degrés insensibles de la cristallisation distincte à la concrétion confuse, ainsi que de la parfaite diaphanéité à la demi-transparence & à la pleine opacité : il y a donc une gradation marquée dans la succession de toutes ces nuances, & bien prononcée dans les termes extrêmes; les stalactites transparentes sont presque toutes cristallisées, & au contraire la plupart des stalactites opaques n'ont aucune forme de cristallisation, & l'on en trouve la raison dans la loi générale de la cristallisation, combinée avec les effets particuliers des différens mélanges qui la font varier; car la forme de toute cristallisation est le produit d'une attraction régulière & uniforme entre des molécules homogènes & similaires; & ce qui produit l'opacité dans les extraits des sucs pierreux, n'est que le mélange de quelque substance hétérogène, & spécialement de la matière métallique, non simplement étendue en teinture comme dans les pierres transparentes & colorées, mais incorporée & mêlée en substance massive avec la matière pierreuse : or la puissance attractive de ces molécules métalliques, suit une autre loi que celle sous laquelle les molécules pierreuses s'attirent & tendent à se joindre; il ne peut donc résulter de ce mélange qu'une attraction

confuſe dont les tendances diverſes ſe ſont réciproquement obſtacle, & ne permettent pas aux molécules de prendre entr'elles aucune ordonnance régulière: & il en eſt de même du mélange des autres matières minérales ou terreuſes, trop hétérogènes pour que les rapports d'attraction puiſſent être les mêmes ou ſe combiner enſemble dans la même direction ſans ſe croiſer, & nuire à l'effet général de la criſtalliſation & de la tranſparence.

Afin que la criſtalliſation s'opère, il faut donc qu'il y ait aſſez d'homogénéité entre les molécules pour qu'elles concourent à s'unir ſous une loi d'affinité commune, & en même temps on doit leur ſuppoſer aſſez de liberté pour, qu'obéiſſant à cette loi, elles puiſſent ſe chercher, ſe réunir & ſe diſpoſer entr'elles dans le rapport combiné de leur figure propre avec leur puiſſance attractive; or pour que les molécules aient cette pleine liberté, il leur faut non-ſeulement l'eſpace, le temps & le repos néceſſaires, mais il leur faut encore le ſecours, ou plutôt le ſoutien d'un véhicule fluide dans lequel elles puiſſent ſe mouvoir ſans trop de réſiſtance, & exercer avec facilité leurs forces d'attraction réciproques: tous les liquides, & même l'air & le feu, comme fluides, peuvent ſervir de ſoutien aux molécules de la matière atténuée au point de la diſſolution. Le feu primitif fut le fluide dans lequel s'opéra la criſtalliſation du feld-ſpath & du ſchorl; la criſtalliſation des

régules métalliques s'opère de même à nos feux, par le rapprochement libre des molécules du métal en fusion par le fluide igné. De semblables effets doivent se produire dans le sein des volcans ; mais ces cristallisations, produites par le feu, sont en très-petit nombre en comparaison de celles qui sont formées par l'intermède de l'eau : c'est en effet cet élément qui, dans l'état actuel de la Nature, est le grand instrument & le véhicule propre de la plupart des cristallisations ; ce n'est pas que l'air & les vapeurs aqueuses ne soient aussi pour les substances susceptibles de sublimation, des véhicules également propres, & des fluides très-libres où leur cristallisation peut s'opérer avec toute facilité ; & il paroît qu'il se fait réellement ainsi un grand nombre de cristallisations des minéraux renfermés & sublimés dans les cavités de la terre ; mais l'eau en produit infiniment plus encore, & même l'on peut assurer que cet élément seul, forme actuellement presque toutes les cristallisations des substances pierreuses, vitreuses ou calcaires.

Mais une seconde circonstance essentielle à laquelle il paroît qu'on n'a pas fait attention, c'est qu'aucune cristallisation ne peut se faire que dans un bain fluide, toujours égal & constamment tranquille, dans lequel les molécules dissoutes nagent en liberté ; & pour que l'eau puisse former ce bain, il est nécessaire qu'elle soit contenue en assez grande quantité & en repos, dans des cavités qui en soient entièrement ou presque entièrement

remplies. Cette circonſtance d'une quantité d'eau qui puiſſe faire un bain eſt ſi néceſſaire à la criſtalliſation, qu'il ne ſeroit pas poſſible ſans cela d'avoir une idée nette des effets généraux & particuliers de cette opération de la Nature; car la criſtalliſation, comme on vient de le voir, dépend en général de l'acceſſion pleinement libre des molécules les unes vers les autres, & de leur tranſport dans un équilibre aſſez parfait pour qu'elles puiſſent s'ordonner ſous la loi de leur puiſſance attractive; ce qui ne peut s'opérer que dans un fluide abondant & tranquille: & de même, il ne ſeroit pas poſſible de rendre raiſon de certains effets particuliers de la criſtalliſation, tel par exemple, que le jet en tout ſens des aiguilles dans un groupe de criſtal de roche, ſans ſuppoſer un bain ou maſſe d'eau, dans laquelle puiſſe ſe formre ce jet de criſtalliſation en tout ſens; car ſi l'eau tombe de la voûte, ou coule le long des parois d'une cavité vide, elle ne produira que des concrétions ou *guhrs*, néceſſairement étendus & dirigés dans le ſeul ſens de l'écoulement de l'eau qui ſe fait toujours de haut en bas; ainſi cet effet particulier du jet des criſtaux en tout ſens, auſſi-bien que l'effet général & combiné de la réunion des molécules qui forment la criſtalliſation, ne peuvent donc avoir lieu que dans un volume d'eau qui rempliſſe preſque entièrement & pendant un long temps, la capacité du lieu où ſe produiſent les criſtaux. Les Anciens avoient remarqué avant nous, que les

grandes mines de criſtal ne ſe trouvent que vers les hauts ſommets des montagnes, près des neiges & des glaces, dont la fonte qui ſe fait continuellement en-deſſous par la chaleur propre de la terre, entretient un perpétuel écoulement dans les fentes & les cavités des rochers; & on trouve même encore aujourd'hui en ouvrant ces cavités auxquelles on donne le nom de *criſtallières*, des reſtes de l'eau dans laquelle s'eſt opérée la criſtalliſation; ce travail n'a ceſſé que quand cette eau s'eſt écoulée, & que les cavités ſont demeurées vides.

Les ſpaths criſtalliſés dans les fentes & cavités des bancs calcaires, ſe ſont formés de la même manière que les criſtaux dans les rochers vitreux: la figuration de ces ſpaths en rhombes, leur poſition en tout ſens, ainſi que le mécaniſme par lequel leurs lames ſe ſont ſucceſſivement appliquées les unes aux autres, n'exigent pas moins la fluctuation libre des molécules calcaires dans un fluide qui leur permette de s'appliquer dans tous les ſens, ſuivant les loix de leur attraction reſpective; ainſi toute criſtalliſation, ſoit dans les matières vitreuſes, ſoit dans les ſubſtances calcaires, ſuppoſe néceſſairement un fluide ambiant & tranquille, dans lequel les molécules diſſoutes ſoient ſoutenues & puiſſent ſe rapprocher en liberté.

Dans les lieux vides au contraire, où les eaux ſtillantes tombent goutte à goutte des parois & des voûtes, les ſucs vitreux & calcaires ne forment ni criſtaux ni ſpaths

réguliers, mais ſeulement des concrétions ou congélations, leſquelles n'offrent qu'une ébauche & des rudimens de criſtalliſation; la forme de ces congélations eſt en général arrondie, tubulée, & ne préſente ni faces planes, ni angles réguliers, parce que les particules dont elles ſont compoſées, ne nageant pas librement dans le fluide qui les charrie, elles n'ont pu dès-lors ſe joindre uniformément, & n'ont produit que des agrégats confus ſous mille formes indéterminées.

Après cet expoſé que j'ai cru néceſſaire pour donner une idée nette de la manière dont s'opère la criſtalliſation, & faire ſentir en même temps la différence eſſentielle qui ſe trouve entre la formation des concrétions & des criſtalliſations, nous concevrons aiſément pourquoi la plupart des ſtalactites dont nous allons donner la deſcription, ne ſont pas des criſtalliſations, mais des concrétions demi-tranſparentes ou opaques, qui tirent également leur origine du quartz, du feld-ſpath & du ſchorl.



AGATES.

AGATES.

PARMI les pierres demi-transparentes, les agates, les cornalines & les sardoines tiennent le premier rang; ce sont, comme les cristaux, des stalactites quartzeuses, mais dans lesquelles le suc vitreux n'a pas été assez pur, ou assez libre pour se cristalliser & prendre une entière transparence: la densité de ces pierres *(a)*, leur dureté, leur résistance au feu & à l'action des acides, sont à

(a) Pesanteur spécifique du quartz. 26446.
—— du cristal de roche d'Europe. 26548.
—— de l'agate orientale. 26901.
—— de l'agate nuée... 26253.
—— de l'agate ponctuée. 26070.
—— de l'agate tachée.. 26324.
—— de l'agate veinée.. 26667.
—— de l'agate onix.... 26375.
—— de l'agate herborisée. 25891.
—— de l'agate mousseuse. 25991.
—— de l'agate jaspée... 26356.
—— de la cornaline... 26137.
—— de la cornaline pâle. 26301.
—— de la cornaline ponctuée. 26120.
Pesanteur spécifique de la cornaline veinée.... 26234.
—— de la cornaline onix. 26227.
—— de la cornaline herborisée. 26133.
—— de la cornaline en stalactite. 25977.
—— de la sardoine.... 26025.
—— de la sardoine pâle. 26060.
—— de la sardoine ponctuée. 26215.
—— de la sardoine veinée. 25951.
—— de la sardoine onix. 25949.
—— de la sardoine herborisée. 25988.
—— de la sardoine noirâtre. 26284.
Voyez la *Table de M. Brisson*.

très-peu-près les mêmes que celles du quartz & du criſtal de roche: la très-petite différence qui ſe trouve en moins dans leur peſanteur ſpécifique, relativement à celle du criſtal, peut provenir de ce que leurs parties conſtituantes n'étant pas auſſi pures, n'ont pu ſe rapprocher d'auſſi près; mais le fond de leur ſubſtance eſt de la même eſſence que celle du quartz; ces pierres en ont toutes les propriétés, & même la demi-tranſparence, en ſorte qu'elles ne diffèrent des quartz de ſeconde formation que par les couleurs dont elles ſont imprégnées, & qui proviennent de la diſſolution de quelque matière métallique qui s'eſt mêlée avec le ſuc quartzeux; mais loin d'en augmenter la maſſe par un mélange intime, cette matière étrangère ne fait qu'en étendre le volume en empêchant les parties quartzeuſes de ſe rapprocher autant qu'elles ſe rapprochent dans les criſtaux.

Les agates n'affectent pas autant que les cailloux la forme globuleuſe; elles ſe trouvent ordinairement en petits lits horizontaux ou inclinés, toujours aſſez peu épais & diverſement colorés; & l'on ne peut douter que ces lits ne ſoient formés par la ſtillation des eaux; car on a obſervé dans pluſieurs agates des gouttes d'eau très-ſenſibles *(b)*; d'ailleurs, elles ont les mêmes caractères

---

(b) A Conſtantinople, M. l'Ambaſſadeur me fit voir des manches de couteaux d'agate, dont l'un avoit dedans une eau qui jouoit, &

que tous les autres ſédimens de la ſtillation des eaux; on donne le nom d'*onix* à celles qui préſentent différentes couleurs en couches ou zones bien diſtinctes: dans les autres, les couches ſont moins apparentes, & les couleurs ſont plus brouillées, même dans chaque

---

qui ſembloit à un ver noir qui ſe ſeroit remué. *Voyages de Monconys; Lyon, 1645, page 386, Première partie.* — Je conjecture, dit M. de Bondaroy, que dans les agates la ſurface extérieure s'étant durcie la première, l'eau pétrifiante s'eſt dépoſée intérieurement; cette eau a preſque rempli la capacité de ces pierres, il eſt reſté une bulle d'air qui a produit le même effet que dans les tubes qui ſervent de niveau; une preuve que cette bulle eſt de l'air qui nage dans l'eau, c'eſt qu'en tournant la pierre, la bulle plus légère que l'eau, monte & gagne la partie la plus élevée de la pierre; ſi vous la retournez, la bulle, du bas où vous l'avez portée, remonte encore à la partie ſupérieure de l'agate; la bulle change un peu de forme dans les différens mouvemens qu'on lui fait éprouver; enfin, ces pierres produiſent le même effet que les niveaux d'eau à bulles d'air; & je crois que ceux qui ont parlé de ce fait dans les criſtaux, ne l'ont pas expliqué de cette manière faute d'avoir été à portée d'examiner des pierres où il ſe rencontroit. . . . J'ai vu le même fait dans les morceaux d'ambre; enfin, je l'ai obſervé dans une partie de glace où il s'étoit rencontré une bulle que l'on pouvoit faire mouvoir. . . .

Cette eau ſe dépoſe avec le temps, & forme des criſtalliſations dans l'intérieur des agates, dès-lors le phénomène diſparoît, & je n'ai plus trouvé d'eau dans les pierres qui n'avoient plus de bulles. . . . Je crois devoir ajouter ici qu'au lieu de bulles d'air ou d'eau, je connois des agates qui, dans leur intérieur, renferment des grains de ſable qui ſe meuvent dans ces pierres. *Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1776, pages 687 & ſuiv.*

couche, & il n'y a aucune agate, si ce n'est en petit volume, dont la couleur soit uniforme & la même dans toute son épaisseur, ce qui prouve que la matière dont les agates sont formées n'est pas simple, & que le quartz qui domine dans leur composition, est mêlé de parties terreuses ou métalliques qui s'opposent à la cristallisation, & donnent à ces pierres les diverses couleurs & les teintes variées qu'elles nous présentent à la surface & dans l'intérieur de leur masse.

Lorsque le suc vitreux qui forme les agates se trouve en liberté dans un espace vide, il tombe sur le sol ou s'attache aux parois de cette cavité, & y forme quelquefois des masses d'un assez grand volume *(c)*; il prend

---

(c) Du côté de Pinczovia & de Niesvetz en Lithuanie, on trouve quelques agates onix, des sardoines, des calcédoines, & une pierre qu'on pourroit peut-être regarder comme une aventurine. Le fond de cette pierre, dit M. Guettard, est blanc, gris, brun, rouge ou de quelqu'autre couleur, & parsemé d'une quantité de petites paillettes argentées ou dorées. J'ai vu de toutes ces pierres travaillées en tabatières, pommes de canne, poignées de sabre, tasses, soucoupes, &c. en un mot on fait, dans les manufactures du prince Radzivil, travailler ces pierres avec beaucoup de soin, & on leur donne un très-beau poli; il est depuis peu sorti de cette manufacture, un cabaret à café dont le plateau est d'un seul morceau d'une de ces pierres, & assez grand pour qu'on puisse y placer six tasses avec leurs soucoupes, la cafetière, & même une théyère, qui sont tous d'une pareille pierre; ce cabaret a été présenté au roi de Pologne par le prince Radzivil. *M. Guettard, Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1762, page 243.*

les mêmes formes que prennent toutes les autres concrétions ou ſtalactites; mais lorſqu'il rencontre des corps figurés & poreux, comme des os, des coquilles ou des morceaux de bois dont il peut pénétrer la ſubſtance, ce ſuc vitreux produit, comme le ſuc calcaire, des pétrifications qui conſervent & préſentent tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, la forme de l'os *(d)*, de la coquille & du bois *(e)*.

(d) J'ai vu dans un Cabinet à Livourne, dit M. de la Condamine, un fragment de mâchoire d'éléphant, pétrifié en agate, peſant près de vingt livres. J'ai parlé ailleurs d'une dent molaire (on ne ſait de quel animal) du poids de deux ou trois livres, pareillement convertie en agate, trouvée au Tucuman, dans l'Amérique méridionale où il n'y a point d'éléphans. *Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1757, page 346.*

(e) Ce qui m'a le plus frappé à Vienne, dans le Cabinet de l'Empereur, dit M. Guettard, eſt une quantité de morceaux de bois pétrifié, qui ſont devenus plus ou moins agates, & qui varient par les couleurs; les uns ſont bruns, d'autres blanchâtres, gris, ou autrement colorés; un de ces morceaux qui eſt agatifié dans le centre & par un bout, eſt encore bois par l'autre bout; on prétend même qu'il s'enflamme dans cette partie, nous n'en fîmes point l'expérience, elle fut propoſée. Ces bois pétrifiés ſont ordinairement des rondins de plus d'un demi-pied ou d'un pied de diamètre; quantité d'autres ont pluſieurs pieds de longueur, & ſont d'une groſſeur conſidérable, ils prennent tous un poli beau & brillant. *Idem, année 1763, page 215.* — Dans les terres du duc de Saxe-Cobourg, dit M. Schepflin, qui ſont ſur les frontières de la Franconie & de la Saxe, à quelques lieues de la ville de Cobourg même, on a déterré depuis peu, à une petite profondeur, des arbres entiers pétrifiés, mais pétrifiés à un point de perfection, qu'en travaillant on trouve que cela fait

Quoique les Lapidaires, & d'après eux nos Naturalistes, aient avancé qu'on doit distinguer les agates en *orientales* & *occidentales,* il est néanmoins très-certain qu'on trouve dans l'Occident, & notamment en Allemagne, d'aussi belles agates que celles qu'on dit venir de l'Orient, & de même, il est très-sûr qu'en Orient la plupart des agates sont entièrement semblables à nos agates d'Europe: on peut même dire qu'on trouve de ces pierres dans toutes les parties du monde, & dans tous les terreins où le quartz & le granit dominent, au nouveau continent comme dans l'ancien, & dans les contrées du Nord comme dans celles du Midi; ainsi la distinction d'orientale & d'occidentale ne porte pas sur la différence du climat, mais seulement sur celle de la netteté & de l'éclat

---

une pierre aussi belle & aussi dure que l'agate. Les princes de Saxe qui ont passé ici m'en ont donné quelques morceaux, dont j'ai l'honneur de vous envoyer deux pour le Cabinet du Jardin royal: ils m'ont montré de belles tabatières, des couteaux de chasse & des boîtes de toutes sortes de couleurs, faites de ces pétrifications: si les morceaux ne sont pas de conséquence, vous verrez pourtant par-là mon attention à satisfaire à vos desirs. *Lettres de M. Schepflin à M. de Buffon; Strasbourg, 27 Septembre 1746.* — On a trouvé, dit M. Neret fils, dans une montagne, qui est auprès du village de Séry, en creusant à la source d'une fontaine, une très-grande quantité de bois pétrifié qui étoit dans un sable argileux. Ces bois ne sont point effervescence avec les acides; on y distingue très-bien l'endroit qui a été recouvert par l'écorce, il est toujours convexe, & considérablement piqué de vers qui, après avoir sillonné entre l'écorce & le bois, traversent toute l'épaisseur du morceau, & y sont agatisés. *Journal de Physique; Avril 1781, page 303.*

de certaines agates plus belles que les autres: néanmoins l'essence de ces belles agates est la même que celle des agates communes; car leur pesanteur spécifique & leur dureté sont aussi à peu-près les mêmes *(f)*.

L'agate, suivant Théophraste, prit son nom du fleuve *Achates* en Sicile, où furent trouvées les premières agates; mais l'on ne tarda pas à en découvrir en diverses autres contrées, & il paroît que les Anciens connurent les plus belles variétés de ces pierres, puisqu'ils les avoient toutes dénommées *(g)*, & que même dans ce nombre, il en est quelques-unes qui semblent ne se plus trouver aujourd'hui *(h)*: quant aux prétendues agates odorantes, dont parlent ces mêmes Anciens *(i)*, ne

(f) Voyez ci-dessus la Table des pesanteurs spécifiques des diverses agates.

(g) Phassacates, cerachates, sardachates, hæmachates, leucachates, dendrochates, corallochates, &c.

(h) Entr'autres celle qui, selon Pline, étoit *parsemée de points d'or* (à moins que ce ne soit l'aventurine), comme le *lapis* (Pline dit le *saphir;* mais nous verrons ci-après que son saphir est notre *lapis*), *& se trouvoit abondamment dans l'île de Crète. Celles de Lesbos & de Messène, ainsi que du Mont Œta & du Mont Parnasse qui, par l'éclatante variété de leurs couleurs, sembloient le disputer à l'émail des fleurs champêtres; celle d'Arabie, qui, excepté sa dureté, avoit toute l'apparence de l'ivoire & en offroit toute la blancheur.* Pline, liv. XXXVII, n.° 54.

(i) Aromatites & ipsa in Arabiâ traditur gigni, sed & in Ægypto circa Pisas ubique lapidosa & myrrhæ coloris & odoris, ob hoc Reginis frequentata. Plin. loc. cit. & auparavant il avoit dit, *autachates, cùm uritur, myrrham redolens.*

doit-on pas les regarder comme des bitumes concrets, de la nature du jayet, auquel on a quelquefois donné, quoique très-improprement, le nom d'*agate noire!* ce n'eſt pas néanmoins que ces ſucs bitumineux ne puiſſent s'être inſinués, comme ſubſtance étrangère, ou même être entrés, comme parties colorantes, dans la pâte vitreuſe des agates lors de leur concrétion. M. Dutens aſſure à ce ſujet, que ſi l'on racle dans les agates herboriſées les linéamens qui en forment l'herboriſation, & qu'on en jette la poudre ſur des charbons ardens, elle donne de la fumée avec une odeur bitumineuſe. Et à l'égard de ces accidens ou jeux d'herboriſations, qui rendent quelquefois les agates ſingulières & précieuſes, on peut voir ce que nous en dirons ci-après à l'article des cailloux.



CORNALINE.

CORNALINE.

Comme les agates d'une ſeule couleur ſont plus rares que les autres, on a cru devoir leur donner des noms particuliers : on appelle *Cornalines*, celles qui ſont d'un rouge pur ; *ſardoines*, celles dont la couleur eſt jaune ou d'un rouge mêlé de jaune ; *praſes*, les agates vertes ; & *calcédoines*, les agates blanches ou d'un blanc-bleuâtre.

Quoique le nom de *cornaline*, que l'on écrivoit autrefois *carnéole*, paroiſſe déſigner une pierre couleur de chair, & qu'en effet, il ſe trouve beaucoup de ces agates couleur de chair ou rougeâtres, on reconnoît néanmoins la vraie cornaline à ſa teinte d'un rouge pur, & à la tranſparence qui ajoute à ſon éclat ; les plus belles cornalines ſont celles dont la pâte eſt la plus diaphane, & dont le rouge a le plus d'intenſité : & de ce rouge intenſe juſqu'au rouge-clair & couleur de chair, on trouve toutes les nuances intermédiaires dans ces pierres.

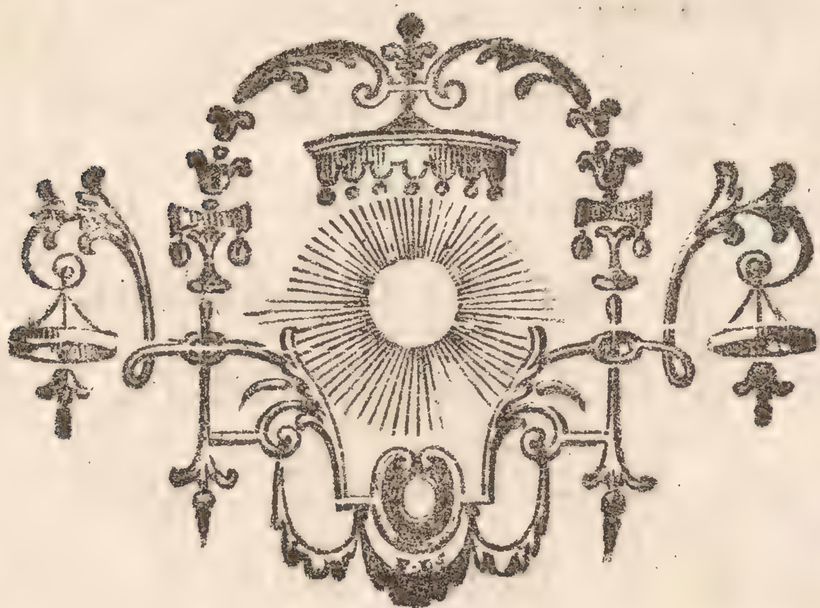
La cornaline n'eſt donc qu'une belle agate plus ou moins rouge, & la matière métallique qui lui donne cette couleur n'augmente pas ſa denſité, & ne lui ôte pas ſa tranſparence ; c'eſt ce qui la diſtingue des cailloux rouges-opaques, qui ſont en général de même eſſence que les agates, mais dont la ſubſtance eſt moins pure, & a reçu ſa teinture par des parties métalliques plus groſſières & moins atténuées ; ce ſont les rouilles ou

chaux de fer, de cuivre, &c. plus ou moins diſſoutes qui donnent la couleur à ces pierres, & l'on trouve toutes les nuances de couleur, & même toutes les couleurs différentes dans les cailloux auſſi-bien que dans les agates; il y a même pluſieurs *agates onix*, dont les différens lits préſentent ſucceſſivement de l'agate blanche ou noire, de la calcédoine, de la cornaline, &c. on recherche ces onix pour en faire des camées; les plus beaux ſont ceux dont les reliefs ſont de cornaline ſur un fond blanc.

Il en eſt des belles cornalines comme des belles agates; elles ſont auſſi rares que les autres ſont communes: on trouve ſouvent des ſtalactites de cornalines en mamelons accumulés & en aſſez grand volume; mais ces cornalines ſont ordinairement impures, peu tranſparentes, & d'un rouge faux ou terne. On connoît auſſi des agates qui ſont ponctuées & comme ſemées de particules de *cornaline*, formant des petits mamelons rouges dans la ſubſtance de l'agate, & certaines cornalines ſont elles-mêmes ſemées de points d'un rouge plus vif que celui de leur pâte; mais la nature de toutes ces pierres eſt abſolument la même; & l'on trouve des cornalines dans la plupart des lieux d'où l'on tire les agates, ſoit en Aſie *(a)*, ſoit en Europe & dans les autres parties du monde.

(a) Dans l'*Yémen*, ſur le chemin entre *Taæs* & le Mont *Sumara*, on voit la pierre *akjk-jemani*, qui eſt d'un rouge-foncé, ou plutôt

d'un brun-clair, qu'on nomme quelquefois ſimplement *jemani* ou *akjk*, on la tire principalement de la montagne *Hirran* près de la ville *Damar*. Les Arabes la font enchâſſer, & la portent au doigt ou au bras, au-deſſus du coude, ou à la ceinture au-devant du corps, & on croit qu'elle arrête le ſang quand on la met ſur la plaie.... On trouve ſouvent des pierres fort reſſemblantes à l'*akjk* ou à la cornaline, parmi celles de *Camboye*, qu'on nomme *pierre de mockha*, & dont on porte une grande quantité de Surate, tant à la Chine qu'en Europe. *Deſcription de l'Arabie, par M. Niebuhr, page 125.* Les plus belles cornalines ſont celles que l'on apporte des environs de Babylone ; enſuite viennent celles de Sardaigne ; les dernières ſont celles du Rhin, de Bohème & de Siléſie; pour leur donner le plus grand brillant, on met deſſous, en les montant, une feuille d'argent. *Dictionnaire Encyclopédique de Chambers.*



SARDOINE.

LA Sardoine ne diffère de la cornaline que par ſa couleur qui n'eſt pas d'un rouge pur, mais d'un rouge-orangé, & plus ou moins mêlé de jaune; néanmoins cette couleur orangée de la ſardoine, quoique moins vive, eſt plus ſuave, plus agréable à l'œil que le rouge dur & ſec de la cornaline; mais comme ces pierres ſont de la même eſſence, on paſſe par nuances de l'orangé le plus foible au rouge le plus intenſe, c'eſt-à-dire, de la ſardoine la moins jaune à la cornaline la plus rouge, & l'on ne diſtingue pas l'une de l'autre dans les teintes intermédiaires entre l'orangé & le rouge, car ces deux pierres ont la même tranſparence, & leur denſité, leur dureté & toutes leurs autres propriétés ſont les mêmes; enfin, toutes deux ne ſont que de belles-agates teintes par le fer en diſſolution.

La ſardoine eſt très-anciennement connue; Mithridate avoit, dit-on, ramaſſé quatre mille échantillons de cette pierre, dont le nom, ſuivant certains Auteurs, vient de celui de l'île de Sardaigne, où il s'en trouvoit en aſſez grande quantité: il paroît que cette pierre étoit en grande eſtime chez les Anciens *(a)*; elle eſt en effet

(a) Polycrate, tyran de Samos, croyoit expier ſuffiſamment le bonheur dont la fortune s'étoit plue conſtamment à le combler, par le ſacrifice volontaire d'une ſardoine qu'il jeta dans la mer, & qui

plus rare que la cornaline, & se trouve rarement en aussi grand volume.

fut retrouvée dans les entrailles d'un poisson destiné pour la table de ce tyran. *Pline, livre XXXVII, chap. 1.*

PRASE.

CETTE pierre a été aussi célébrée par les Anciens; c'est une agate verte ou verdâtre, souvent tachée de blanc, de jaunâtre, de brun, & qui est quelquefois aussi transparente que les belles agates dont elle ne diffère que par le nom: les Prases ne sont pas fort communes, cependant on en trouve non-seulement en Asie, mais en Europe, & particulièrement en Silésie. M. Lehman a donné l'histoire & la description de cette prase de Silésie, ainsi que de la chrysoprase du même pays, qui n'est qu'une prase dont la couleur verte est mêlée de jaune *(a)*. Ce savant Minéralogiste dit qu'on trouve les prases & les chrysoprases dans une terre argileuse verte, & souvent mêlée d'opales, de calcédoines & d'asbeste; & comme elles sont à très-peu-près de la même pesanteur spécifique *(b)*, & qu'elles ont la même dureté, & prennent le même poli que les agates, on doit les mettre

(a) Mémoires de l'Académie de Berlin, *année 1755.*

(b) La pesanteur spécifique de l'agate orientale est de 25091, & celle de la prase est de 25805.

au nombre des agates colorées; la cornaline l'est de rouge, la sardoine de jaune-orangé, & la prase l'est de vert. M. Demeste pense que cette couleur verte de la prase, provient du mélange du cobalt, parce que cette pierre étant fondue avec deux parties de borax elle produit un beau verre bleu *(c)*; mais peut-être cette couleur bleue provient du borax qui, comme je l'ai dit *(d)*, contient des parties métalliques; on pourroit s'assurer du fait en fondant la prase sans borax, car si elle donnoit également un verre bleu, l'opinion de M. Demeste seroit pleinement confirmée; mais il est à croire que la prase seroit, comme l'agate, très-réfractaire au feu, & qu'on ne pourroit la faire fondre sans addition, soit du borax ou d'un autre fondant, & dans ce cas, il faudroit employer un fondant purement salin qui ne contînt pas, comme le borax, des parties métalliques.

Au reste, quelques Naturalistes ont donné le nom de *prase* à la prime d'émeraude qui n'est point une agate, mais un cristal vert, défectueux, inégalement coloré, & dont certaines parties plus parfaites que les autres, sont de véritables & belles émeraudes; le nom de *prase* a donc été mal appliqué à cette substance qui n'est qu'une

---

(c) Lettres de M. Demeste, &c. *tome I, pages 484 & 485.*

(d) Voyez l'article du Borax dans le second volume de cette histoire des Minéraux.

émeraude imparfaite assez bien désignée par la dénomination de prime ou matrice d'émeraude.

ONYX.

LE nom d'*Onyx (a)*, qu'on a donné de préférence aux agates dont les lits sont de couleurs différentes, pourroit s'appliquer assez généralement à toutes les pierres dont les couches superposées sont de diverses substances ou de couleurs différentes. Théophraste a caractérisé l'onyx, en disant qu'elle est variée alternativement de blanc & de brun *(b)*; mais il faut observer que quelquefois les Anciens ont donné improprement le nom d'*onyx* à l'albâtre, & c'est faute de l'avoir remarqué que plusieurs Modernes se sont perdus dans leurs conjectures au sujet de l'onyx des Anciens, ne pouvant concilier des caractères qui en effet appartiennent à des substances très-différentes.

(a) Onyx en Grec, signifie *ongle*; & l'imagination des Grecs n'étoit pas restée en défaut sur cette dénomination pour lui former une origine élégante & mythologique. Un jour, disoient-ils, l'Amour trouvant Venus endormie, lui coupa les ongles avec le fer d'une de ses flèches, & s'envola; les rognures tombèrent sur le sable du rivage de l'Inde; & comme tout ce qui provient d'un corps céleste ne peut pas périr, les Parques les ramassèrent soigneusement, & les changèrent en cette sorte de pierre qu'on appelle *onyx*. Voyez *Robert de Berquen. Merveilles des Indes, page 61.*

(b) Lapid. & gemm. *n.° 57.*

De quelque couleur que soient les couches ou zones dont sont composées les onyx, pourvu que ces mêmes couches aient une certaine régularité, la pierre n'en est pas moins de la classe des onyx, à moins cependant qu'elles ne soient rouges; car alors la pierre prend le nom de *sardonyx* ou *sardoine-onyx (c)*: ainsi la disposition des couleurs en couches ou zones fait le principal caractère des onyx, & les distingue des agates simples qui sont bien de la même nature, & peuvent offrir les mêmes couleurs, mais confuses, nuées ou disposées par taches & par veines irrégulières.

Il y a des jaspes, des cailloux opaques, & même des pierres à fusil, dans lesquels on voit des lits ou des veines de couleurs différentes, & qu'on peut mettre au nombre des onyx: ordinairement les agates-onyx qui, de toutes les pierres onyx sont les plus belles, n'ont néanmoins que peu de transparence, parce que les couches brunes, noires ou blanches & bleuâtres de ces agates sont presque opaques, & ne laissent pas apercevoir la transparence du fond de la pierre sur laquelle ces couches sont superposées parallèlement ou concentriquement, & presque toujours avec une épaisseur égale dans toute l'étendue de ces couches. Il y a aussi des onyx que l'on appelle *agates œillées*, & que les Anciens avoient distinguées par des dénominations propres: ils

(c) Hill. *page 122*.

nommoient

nommoient *triophtalmos* & *lycophtalmos (d)*, celles qui préſentoient la forme de trois ou quatre petits yeux rouges, & donnoient le nom d'*horminodes (e)*, à une agate qui préſentoit un cercle de couleur d'or au centre duquel étoit une tache verte.

Les Grecs *(f)*, qui ont excellé dans tous les beaux Arts, avoient porté à un haut point de perfection la gravure en creux & en relief ſur les pierres; ils recherchoient les belles agates onyx pour en faire des camées; il nous reſte pluſieurs de ces pierres gravées dont nos Connoiſſeurs ne peuvent ſe laſſer d'admirer la beauté du travail, la correction du deſſin, la netteté & la fineſſe du trait dans le relief, qui ſe détache ſi parfaitement du fond de la pierre qu'on le croiroit fait à part, & enſuite collé ſur cette même pierre: ils choiſiſſoient pour ces beaux camées les onyx blanches & rouges, ou de deux autres couleurs qui tranchoient fortement l'une ſur l'autre. Il y a pluſieurs agates qui n'ont que deux couches

---

(d) Plin. *lib. XXXVII, n.*os *71 & 72.*

(e) Idem, *n.*o *60.*

(f) Pluſieurs Artiſtes Grecs s'immortaliſèrent par la gravure ſur pierres fines. Pline nomme Apollonide, Cronias, Dioſcoride qui grava la tête d'Auguſte, laquelle ſervit de ſceau aux Céſars; mais le premier de ces Artiſtes, ajoute-t-il, fut Pyrgotèle; & Alexandre, par le même Édit où il défendoit à tout autre qu'à Appelle de le peindre, & à tout autre qu'à Lyſippe de modeler ſa ſtatue, n'accordoit qu'au ſeul Pyrgotèle l'honneur de graver ſon effigie. *Voyez Pline, liv. XXXVII, n.*o *4.*

ou lits de couleurs différentes; mais on en connoît d'autres qui ont trois & même quatre lits bien distincts *(g)*, du brun profond & noir, du blanc mat, du bleu-clair & du jaune-rougeâtre; ces onyx de trois & quatre couleurs sont plus rares, & sont en plus petit volume que celles de deux couleurs qui se trouvent communément avec les autres agates: les Anciens tiroient de l'Égypte les plus belles onyx, & aujourd'hui l'on en trouve dans plusieurs provinces de l'Orient, & particulièrement en Arabie *(h)*.

(g) Lycophtalmos quatuor est colorum ex rutilo & sanguineo in medio nigrum candido cingitur ut luporum oculi, illis per omnia similis. — Triophtalmos tres hominis simul oculos exprimens. Plin. lib. XXXVII, n.os 71 & 72. — *Horminodes ex argumento viriditatis in candidâ gemmâ vel nigrâ & aliquando pallidâ, ambiente circulo aurei coloris appellatur.* Idem, n.° 60.

(h) On trouve des onyx dans l'*Yemen;* on voit beaucoup de ces pierres dans les chemins, entre *Tas* & le mont *Sumara: Ayescha*, la femme bien aimée de Mahomet, avoit un collier de ces pierres peu estimées aujourd'hui. *Description de l'Arabie, par M. Niebuhr, page 125.*



CALCÉDOINE.

LA Calcédoine est encore une agate, mais moins belle que la cornaline, la sardoine & la prase; elle est aussi moins transparente, & sa couleur est indécise, laiteuse & bleuâtre; cette pierre est donc fort au-dessous, non-seulement des cornalines & des sardoines, mais même des agates qui ne sont point laiteuses, & dont la demi-transparence est nette; aussi donne-t-on le nom de *calcédoine* à toute agate dont la pâte est nuageuse & blanchâtre.

Les calcédoines en petites masses, grosses comme des lentilles ou des pois, sont très-communes & se trouvent en immense quantité; j'en ai vu par milliers dans des mines de fer en grains; elles y étoient elles-mêmes en petits grains arrondis, qui paroissoient avoir été usés par le frottement dans leur transport par le mouvement des eaux; la plupart n'étoient donc que des débris de masses plus grandes; car on trouve communément les calcédoines en stalactites d'un assez grand volume, tantôt mamelonnées, & tantôt en lames aplaties; elles forment souvent la base des onix dans lesquelles on voit le lit de calcédoine surmonté d'un lit de cornaline ou de sardoine; les calcédoines sont aussi quelquefois ondées ou ponctuées de rouge ou d'orangé, & se rapprochent par-là des cornalines & des sardoines; mais les onix les plus estimées, & dont on fait les plus

beaux camées, ſont celles qui, ſur un lit d'agate purement blanche, portent un ou pluſieurs lits de couleur rouge, orangée, bleue, brune ou noire, de couleurs en un mot, dont les couches différentes tranchent vivement & nettement l'épaiſſeur de la pierre; ordinairement la calcédoine eſt laiteuſe, blanche ou bleuâtre dans toute ſa ſubſtance. On en trouve de cette ſorte de très-gros & grands morceaux, qui paroiſſent avoir fait partie de couches épaiſſes & aſſez étendues: les plus beaux échantillons que nous en connoiſſions, ont été trouvés aux îles de Feroë, & l'on peut en voir un de ſix à ſept pouces d'épaiſſeur au Cabinet du Roi. On diſtingue dans ce morceau, des couches d'un blanc auſſi mat & auſſi opaque que de l'émail blanc, & d'autres qui prennent une demi-tranſparence bleuâtre. Dans d'autres morceaux, cette pâte bleuâtre offre des reflets & un chatoyement qui font reſſembler ces calcédoines à des giraſols *(a)*, & les rapprochent de l'opale, laquelle ſemble participer en effet de la nature de la calcédoine, ainſi que nous l'avons dit à ſon article.

(a) Cette eſpèce de calcédoine bleuâtre & à reflets, paroît déſignée dans la notice ſuivante: « On tire de la montagne de *Tougas*, des » agates de différentes eſpèces, & quelques-unes d'extraordinairement » belles, d'une couleur bleuâtre, aſſez ſemblables au ſaphir: on en » tire auſſi des cornalines & des jaſpes. Cette montagne eſt à l'extré- » mité ſeptentrionale de la grande province d'Oſju au Japon, vis-à-vis du pays de Yeço ». *Hiſtoire Naturelle du Japon, par Kæmpfer; la Haye, 1729, tome I, page 95.*

Au reſte, les calcédoines mélangées de pâte d'agate commune, ou les agates mêlées de calcédoine, ſont beaucoup plus communes que les calcédoines pures; de même que les agates, ſardoines & cornalines pures, ſont infiniment plus rares que les agates mêlées & brouillées de ces diverſes pâtes colorées; car la ſubſtance vitreuſe étant la même dans toutes les agates, & les parties métalliques ou terreuſes colorantes, ayant pu s'y mélanger de mille & mille manières, il n'eſt point étonnant que la Nature ait produit avec tant de variété les agates mêlées de diverſes couleurs, tandis que les agates d'une ſeule couleur pure ſans mélange, & d'une belle tranſparence, ſont aſſez rares & toujours en très-petit volume.



PIERRE HYDROPHANE.

CETTE pierre ſe trouvant ordinairement autour de la calcédoine, doit être placée immédiatement après elle; toutes deux ſont corps enſemble dans le même bloc, & cependant diffèrent l'une de l'autre par des caractères eſſentiels: les Naturaliſtes modernes ont nommé cette pierre *oculus mundi*, & ils me paroiſſent s'être mépris lorſqu'ils l'ont miſe au nombre des agates ou calcédoines; car cette pierre hydrophane n'a point de tranſparence, elle eſt opaque & moins dure que l'agate, & elle en diffère par la propriété particulière de devenir tranſparente, & même diaphane lorſqu'on la laiſſe tremper pendant quelque temps dans l'eau; nous lui donnons par cette raiſon le nom de pierre *hydrophane*: cette propriété, qui ſuppoſe l'imbibition intime & prompte de l'eau dans la ſubſtance de la pierre, prouve en même temps que cette ſubſtance eſt d'une autre texture que celle des agates dont aucune ne s'imbibe d'eau; enfin, ce qui démontre plus évidemment combien la ſtructure ou la compoſition de cette pierre *hydrophane* diffère de celle des agates ou calcédoines, c'eſt la grande différence qui ſe trouve dans le rapport de leurs denſités *(a)*,

(a) La peſanteur ſpécifique de l'agate eſt de 25901, & celle de la pierre *oculus mundi* ou hydrophane, n'eſt que de 22950. *Voyez la Table de M. Briſſon.*

celle de l'hydrophane n'eſt que d'environ 23000, tandis que celle des agates & calcédoines eſt de 26 à 27000; il eſt vrai que la ſubſtance de toutes deux eſt quartzeuſe, mais la texture de l'hydrophane eſt poreuſe comme une éponge, & celle des agates & calcédoines eſt ſolide & pleine ; on ne doit donc regarder cette pierre hydrophane & poreuſe, que comme un agrégat de particules ou grains quartzeux qui ne ſe touchent que par des points, & laiſſent entr'eux des interſtices continus qui font la fonction de tuyaux capillaires, & attirent l'eau juſque dans l'intérieur & au centre de la pierre ; car ſa tranſparence s'étend & augmente à meſure qu'on la laiſſe plus long-temps plongée dans l'eau, elle ne devient même entièrement diaphane qu'après un aſſez long ſéjour, ſoit dans l'eau pure, ſoit dans toute autre liqueur ; car le vin, le vinaigre, l'eſprit-de-vin, & même les acides minéraux, produiſent ſur cette pierre le même effet que l'eau ; ils la rendent tranſparente ſans la diſſoudre ni l'entamer, ils n'en dérangent pas la texture, & ne font qu'en remplir les pores dont enſuite ils s'exhalent par le ſeul deſſéchement; elle acquiert donc ou perd du poids à meſure que le liquide la pénètre ou l'abandonne en s'exhalant, & l'on a obſervé que les liquides, aidés de la chaleur, la pénètrent plutôt que les liquides froids.

Cette pierre qui n'étoit pas connue des Anciens, n'avoit pas encore de nom dans le ſiècle dernier : il

eſt dit dans les Éphémérides d'Allemagne, *année 1672*, qu'un Lapidaire, qui avoit trois de ces pierres, fit préſent d'une au Conſul de Marienbourg, & la lui donna comme une pierre précieuſe, qui n'avoit point de nom; l'une de ces pierres, ajoute le Relateur, étoit encore dans ſa gangue de quartz; celle qui fut donnée au Conſul de Marienbourg, n'étoit que de la groſſeur d'un pois & d'une couleur de cendre; elle étoit opaque, & lorſqu'elle fut plongée dans l'eau, elle commença au bout de ſix minutes, à paroître diaphane par les bords; elle devint d'un jaune-d'ambre; elle paſſa enſuite du jaune à la couleur d'améthyſte, au noir, au blanc, & enfin elle prit une couleur obſcure, nébuleuſe & comme enfumée; tirée de l'eau elle revint à ſon premier état d'opacité, après s'être colorée ſucceſſivement, & dans un ordre inverſe des mêmes teintes qu'elle avoit priſes auparavant dans l'eau *(b)*. Je dois remarquer qu'on n'a pas vu cette ſucceſſion de couleurs ſur les pierres qui ont été obſervées depuis; elles ne prennent qu'une couleur & la conſervent tant qu'elles ſont imbibées d'eau.

M. Gerhard, ſavant Académicien de Berlin, a fait beaucoup d'obſervations ſur cette pierre hydrophane *(c)*, il dit avec raiſon qu'elle forme l'écorce qui environne les

(b) Collection académique. *Partie étrangère, tome III, page 167.*

(c) Voyez les Mémoires de l'Académie de Berlin, *année 1777;* & le Journal de Phyſique de M. l'abbé Rozier, *Mars 1778.*

les opales & les calcédoines d'Iſlande & de Feroë, & qu'on la trouve également en Siléſie où elle conſtitue l'écorce brunâtre & jaunâtre de la *cryſopraſe*. D'après les expériences chimiques que M. Gerhard a faites ſur cette pierre, il croit qu'elle eſt composée de deux tiers d'alun ſur un tiers de terre vitrifiable & de matière graſſe *(d)*; mais ce ſavant Auteur ne nous dit pas quelle eſt cette matière graſſe; on peut lui demander ſi c'eſt de la graiſſe, de l'huile ou de l'eau-mère de ſel? & ces deux tiers d'alun ſont-ils de l'alun pur, ou ſeulement de la terre alumineuſe? quoi qu'il en ſoit, il nous apprend qu'il a fait la découverte d'une pierre en Siléſie, qui préſente les mêmes phénomènes que celle-ci: « Cette pierre, dit-il, eſt foiblement tranſparente; mais plongée « dans l'eau elle le devient complètement; il lui faut « ſeulement plus de temps pour acquérir toute ſa tranſ- « parence *(e)* ». De plus, par les recherches particulières

(d) Cette pierre eſt composée de deux tiers d'alun, d'un tiers de terre vitrifiable & de matière graſſe. L'eſpèce brune de Siléſie contient auſſi du fer; ce n'eſt donc ni quartz, ni caillou, mais une pierre graſſe de l'ordre de celles qui contiennent de la terre d'alun; d'où l'Auteur avoit conclu qu'il falloit en faire plutôt une eſpèce qu'un genre, attendu qu'il pouvoit arriver qu'on découvrît des pierres chatoyantes parmi les pierres graſſes qui contiennent la magnéſie du ſel marin. *Journal de Phyſique de M. l'abbé Rozier, Mars 1778.*

(e) Il y a cependant une grande différence entre ce morceau & les autres qu'on avoit auparavant examinés; il faut à celui-ci pluſieurs jours avant qu'il devienne tranſparent dans l'eau. M. Gerhard examinant

que M. Gerhard a faites de ces pierres *hydrophanes*, il aſſure en avoir vu qui avoient juſqu'à deux pouces un quart de longueur ſur un pouce un huitième de largeur, & plus d'un pouce d'épaiſſeur par un bout, & il dit qu'on les trouve dans la matière intercalée, entre les couches des calcédoines de l'île de Feroë.

Il eſt vrai que toutes ces pierres hydrophanes ne ſont pas également ſuſceptibles de prendre à volume égal le même degré de tranſparence, les unes deviennent bien plus diaphanes, ou le deviennent en bien moins de temps que les autres; il y en a qui changent de couleur, & qui de griſes deviennent jaunes par l'imbibition de l'eau; mais nous avons vu pluſieurs de ces pierres dont les unes étoient griſes, les autres rougeâtres, d'autres verdâtres, & qui ne changeoient pas ſenſiblement de couleur dans l'eau où elles prenoient une aſſez

---

cette différence, a trouvé qu'elle conſiſte uniquement dans une plus grande quantité de matière graſſe; car ſi l'on fait bouillir cette nouvelle eſpèce d'*oculus mundi* dans du vinaigre, & encore mieux dans la leſſive cauſtique, on s'apercevra qu'après cette opération, il faut beaucoup moins de temps pour qu'elle devienne tranſparente. Cette expérience donne lieu de préſumer que toutes les pierres graſſes dans leſquelles la matière graſſe n'eſt pas trop abondante, & qui ne ſont pas trop chargées de parties martiales, pourroient produire le même effet, d'autant plus qu'il eſt vraiſemblable que toutes les eſpèces qui appartiennent à cette claſſe, doivent leur origine, ſur-tout à une terre glaiſe ou marneuſe, dont le caractère principal eſt de s'imbiber fortement des principes fluides. *Journal de Phyſique de M. l'abbé Rozier, Mars 1778.*

belle tranſparence. M. le docteur Titius, ſavant Naturaliſte, & Directeur du Cabinet d'Hiſtoire Naturelle à Dreſde, m'a fait voir quelques-unes de ces pierres, & m'a confirmé le fait avancé par M. Gerhard, que l'*hydrophane* griſe eſt une matière qui ſe trouve intercalée entre les couches de la calcédoine; M. Daubenton, de l'Académie des Sciences, a vérifié ce fait en réduiſant à une petite épaiſſeur quelques-unes des couches opaques griſes ou blanches, qui ſe trouvent ſouvent entre les couches des calcédoines; il y a auſſi toute apparence que cette même matière ſert quelquefois d'enveloppe, & recouvre la couche extérieure des calcédoines; car on a vu des hydrophanes griſes, qui avoient trop d'épaiſſeur pour qu'on puiſſe les regarder comme des couches de lames intercalées dans la petite maſſe des calcédoines; on peut auſſi préſumer qu'en recherchant ſur les cornalines, ſardoines & agates colorées, les couches opaques qui les enveloppent ou les traverſent, on trouvera des hydrophanes de diverſes couleurs, rougeâtres, jaunâtres, verdâtres, ſemblables à celles que m'a montrées *M. Titius*, & je penſe que cette matière qui fait la ſubſtance des hydrophanes, n'eſt que la portion la plus groſſière du ſuc vitreux qui forme les agates; comme les parties de cette matière ne ſont pas aſſez atténuées, elles ne peuvent ſe réunir d'aſſez près pour prendre la demi-tranſparence & la dureté de l'agate; elles forment une ſubſtance opaque, poreuſe & friable, à peu-près comme le grès;

ce ſont en effet de petits grains quartzeux réunis plutôt que diſſous, qui laiſſent entr'eux des vides continus & tortueux en tous ſens, & dans leſquels la lumière s'éteint & ne peut paſſer que quand ils ſont remplis d'eau; la tranſparence n'appartient donc pas à la pierre hydrophane, & ne provient uniquement que de l'eau qui fait alors une partie majeure de ſa maſſe, & je ſuis perſuadé qu'en faiſant la même épreuve ſur des grès amincis, on les rendroit hydrophanes par leur imbibition dans l'eau. Il n'eſt donc pas néceſſaire de recourir avec M. Gerhard, à la ſuppoſition d'une terre mêlée de matière graſſe pour rendre raiſon de la tranſparence que ces pierres acquièrent par leur immerſion & leur ſéjour dans l'eau ou dans tout autre liquide tranſparent.



PÉTRO-SILEX.

LE premier caractère apparent du Pétro-silex est une demi-transparence grasse, qu'on peut comparer à celle du miel ou de l'huile figée ; il me semble que ce caractère n'éloigne pas le pétro-silex du quartz gras ; mais considérant toutes ses autres propriétés, je crois qu'on peut le regarder comme un quartz de seconde formation mêlé d'une certaine quantité de feld-spath ; car la densité du pétro-silex est presque exactement la même que celle du quartz gras & du feld-spath blanc *(a)* : sa dureté est aussi la même que celle de ces deux verres primitifs, & comme, selon M. d'Arcet, le pétro-silex est fusible à un feu violent, cette propriété semble indiquer que sa substance n'est pas de quartz pur, & qu'elle est mêlée d'une certaine quantité de feld-spath qui, sans rien changer à sa densité, lui donne cette fusibilité.

Le pétro-silex se trouve en petits & gros blocs, & même en assez grandes masses dans les montagnes quartzeuses & graniteuses : sa demi-transparence le distingue des jaspes avec lesquels il se rencontre quelquefois, & auxquels il ressemble souvent par les couleurs;

(a) La pesanteur spécifique du quartz gras est de 26458, celle du feld-spath blanc est de 26466, & celle du pétro-silex blanc est de 26527.

car il y a des pétro-silex, comme des jaspes, de toutes teintes *(b)*; elles sont seulement moins intenses & moins nettes dans le pétro-silex, & son poli sans être gras, comme sa transparence, n'est néanmoins pas aussi vif que celui des beaux jaspes.

Cette pierre est de seconde formation; elle se trouve dans les fentes & cavités des rochers vitreux; c'est une concrétion du quartz mêlé de feld-spath, & comme ces

---

(b) Caillou de roche; *petro-silex; lapis corneus Germanorum.* Il est composé de parties assez grossières, & ne reçoit pas un beau poli; il est demi-transparent à ses extrémités & aux parties minces.

Il y a du pétro-silex;

(1) Couleur de chair dans la mine de Carls à Sahlberg:

(2) Jaune-blanchâtre à Sahla:

(3) Blanc; à la mine de Christiensberg, dans la nouvelle mine de cuivre.

(4) Verdâtre; à la Fosse des Prêtres dans Hellefors.

On ne connoît point encore de caractère distinctif entre le pétro-silex & le jaspe; mais un œil expert s'aperçoit bien que le pétro-silex, quand il est cassé, est un peu brillant & demi-transparent, au lieu que le jaspe ressemble à de la corne, qu'il est mat & opaque, comme une argile desséchée. Le pétro-silex ne se trouve aussi qu'en morceaux & débris, tandis que le jaspe fait quelquefois les plus grosses & les plus spacieuses montagnes. Il se trouve aussi dans le voisinage de la pierre à chaux, comme les silex dans les lits de craie: avec le temps on pourroit peut-être acquérir de plus amples & de plus exactes connoissances. *Essai de Minéralogie traduit du Suédois & de l'Allemand de M. Wiedman, par M. Dreux; Paris, 1771, pages 92 & suiv.*

deux verres primitifs ſont unis dans la ſubſtance des granites, le pétro-ſilex doit ſe trouver communément dans les montagnes graniteuſes, telles que les Voſges en Lorraine, & les montagnes de Suède, où Wallerius dit qu'il y en a de blancs, de gris, de bruns, de rougeâtres, de verdâtres & de noirâtres; d'autres qui ſont ondés alternativement de veines brunes & jaunes, ou griſes & noirâtres; d'autres irrégulièrement tachés de ces différentes couleurs, &c.



ARRANGEMENT DES MINÉRAUX EN TABLE MÉTHODIQUE,

Rédigée d'après la connoissance de leurs propriétés naturelles.

CETTE Table présente les Minéraux, non-seulement avec leurs vrais caractères, qui sont leurs propriétés naturelles, mais encore avec l'ordre successif de leur *génésie* ou filiation, selon qu'ils ont été produits par l'action du feu, de l'air & de l'eau sur l'élément de la terre.

Ces propriétés naturelles sont:

1.° La densité ou pesanteur spécifique de chaque substance qu'on peut toujours reconnoître avec précision par la balance hydrostatique:

2.° La dureté dont la connoissance n'est pas aussi précise, parce que l'effet du choc ou du frottement ne peut se mesurer aussi exactement que celui de la pesanteur par la balance, mais qu'on peut néanmoins estimer, & comparer par des essais assez faciles:

3.° L'homogénéité ou simplicité de substance dans chaque matière, qui se reconnoît avec toute précision dans les corps transparens, par la simple ou double réfraction que la lumière souffre en les traversant, & que l'on peut connoître, quoique moins exactement,

dans les corps opaques, en les soumettant à l'action des acides ou du feu:

4.° La fusibilité & la résistance plus ou moins grande des différentes matières à l'action du feu avant de se calciner, se fondre ou se vitrifier:

5.° La combustibilité ou destruction des différentes substances par l'action du feu libre, c'est-à-dire, par la combinaison de l'air & du feu.

Ces cinq propriétés sont les plus essentielles de toute matière, & leur connoissance doit être la base de tout système minéralogique & de tout arrangement méthodique: aussi cette connoissance, autant que j'ai pu l'acquérir, m'a servi de guide dans la composition de cet Ouvrage sur les Minéraux, dont le quatrième & dernier Volume est actuellement sous presse; & c'est d'après ces mêmes propriétés, qui constituent la nature de chaque substance, que j'ai rédigé la Table suivante:



TABLE MÉTHODIQUE DES MINÉRAUX.

PREMIER ORDRE.

Matières vitreuses.

PREMIÈRE CLASSE.

Matières vitreuses produites par le feu primitif.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Substances vitreuses simples.		
Verres primitifs.	Quartz.	
	Feld-spath.	
	Schorl.	
	Jaspe.	
	Mica.	
Substances composées.	Roches de 2, 3 & 4 substances vitreuses.	Pierre de Lapponie.
	Porphyre.	rouge.
		brun.
		tous deux ponctués de blanc.
	Granit.	rouge.
		gris.
		à gros grains.
		à petits grains.

DEUXIÈME CLASSE.

Matières vitreuſes extraites des premières, & produites par l'intermède de l'eau.

PREMIÈRE DIVISION.

Produits du Quartz.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Vitreuſes produites par l'intermède de l'eau, demi-tranſparentes.	Quartz de ſeconde formation.	blanchâtre. rougeâtre. gras. feuilleté. grenu.
Tranſparentes......	Criſtal de roche....	blanc. nuageux. rougeâtre. bleuâtre. jaune. vert. brun. noir opaque. iriſé.
	Améthyſte........	violette. pourprée.
	Criſtal-topaze......	d'un jaune plus ou moins foncé & enfumé.
	Chryſolithe........	d'un jaune mêlé de plus ou moins de vert.
	Aigue-marine......	d'un vert bleuâtre *ou* d'un bleu verdâtre.

SECONDE DIVISION.

Produits du Feld-ſpath ſeul, & du Quartz mêlé de Feld-ſpath.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Tranſparentes......	Saphir d'eau.......	plus ou moins bleuâtre & à demi-chatoyant.
	Pierre de Ruſſie *ou* de Labrador.	chatoyante, avec reflets verdâtres & bleuâtres.
Demi-tranſparentes...	Œil de chat.......	gris. jaune. mordoré.
Toutes chatoyantes...	Œil de poiſſon.....	blanc intenſe. blanc-bleuâtre.
	Œil de loup........	brun-rougeâtre. brun-verdâtre.
	Opale...........	à fond blanc. à fond bleuâtre. à fond noir. ſans paillettes. ſemée de paillettes brillantes rouges, bleues & d'autres couleurs.
Opaque..........	Aventurine........	rouge plus ou moins ſemée de paillettes brillantes de différentes couleurs.

TROISIÈME DIVISION.

Produits du Schorl ſeul, & du Quartz & Feld-ſpath mêlés de ſchorl.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Tranſparentes.	Émeraude.	du Pérou. vert pur plus ou moins clair. du Breſil. vert plus ou moins foncé.
	Saphir du Breſil.	bleu. blanc.
	Beryl.	vert-bleuâtre. bleu-verdâtre.
	Peridot.	plus ou moins denſe. vert plus ou moins mêlé de jaune.
	Œil de chat noir ou noirâtre.	
	Rubis & Topazes du Breſil.	plus ou moins rougeâtre. plus ou moins jaune-foncé
	Topaze de Saxe.	jaune-doré. jaune-clair. blanche.
	Grenat.	rouge-violet, *Syrien.* rouge couleur de feu, *Eſcarboucle.* rouge brun demi-tranſparent ou opaque.
	Hyacinthe.	jaune mêlée de plus ou moins de rouge.
Demi-tranſparentes. .	Tourmaline.	orangée. noirâtre.
Opaques.	Pierre de croix.	brune. noirâtre.

QUATRIÈME DIVISION.

Stalactites vitreuses non cristallisées, produites par le mélange du Quartz & des autres verres primitifs.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Demi-transparentes...	Agate..............	blanche. laiteuse. veinée. ponctuée. herborisée.
	Cornaline.........	rouge pur plus ou moins intense. veinée. ponctuée.
	Sardoine..........	orangée. veinée. herborisée.
	Prase..............	vert plus ou moins foncé.
	Calcédoine........	blanchâtre. bleuâtre. rougeâtre. toujours laiteuse.
Transparentes imbibées d'eau...........	Pierre hydrophane...	grise. bleuâtre. rougeâtre.
Demi-transparentes aux parties minces.	Petro-silex........	blanc. rougeâtre. de toutes couleurs. veiné. taché.
Opaques..........	Onyx.............	composée de lits *ou* couches de différentes couleurs.
	Cailloux..........	veinés. œillés. herborisés.
	Poudingues.......	en plus gros ou plus petits cailloux.
	Jaspes de seconde formation.........	sanguin. héliotrope. fleuri. universel.

CINQUIÈME DIVISION.

Produits & agrégats du Mica & du Talc.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Opaques & Demi-tranſparentes.	Jade	blanchâtre. vert. olivâtre.
	Serpentine	tachée de toutes couleurs. verte ſans tache. veinée. fibreuſe. grenue.
	Pierre ollaire	blanchâtre. verdâtre. ſemée de points talqueux. veinée. feuilletée.
	Molybdène	pure. noirâtre-plombée. mêlée de ſoufre. plombagine.
	Pierre de lard	blanche. rougeâtre.
	Craie d'Eſpagne	blanche. griſe.
	Craie de Briançon	blanche. plus ou moins fine.
	Talc	blanc. verdâtre. jaunâtre. rougeâtre.

Suite

Suite de la CINQUIÈME DIVISION.

Produits & agrégats du Mica & du Talc.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Demi-tranſparentes	Amiante	en filets plus ou moins longs, & plus ou moins fins. blanchâtre. jaunâtre. verdâtre.
	Aſbeſte	en épis. en filets plus ou moins courts. gris. jaunâtre. blanchâtre.
Opaques	Cuir de montagne	plus ou moins poreux & léger. blanc. jaunâtre. en lames plates *ou* feuillets ſuperpoſés.
	Liége de montagne	jaunâtre. blanchâtre. en cornets *ou* feuillets contournés. plus ou moins caverneux & léger.

TROISIÈME CLASSE.

Détrimens des Matières vitreuſes.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Compoſées des détrimens des verres primitifs. Opaques.	Porphyres de ſeconde formation.	vert taché de blanc. de couleurs variées.
	Granits de ſeconde formation.	rougeâtre à gros grains, & grandes lames talqueuſes. rougeâtre à petits grains, *Granitelle.*
	Grès.	pur. mêlé de mica. à grains plus ou moins fins. de ſubſtance plus ou moins compacte. blanc. jaunâtre. rougeâtre. brun. grès poreux. grès à filtrer.
	Argiles.	blanche & pure. bleuâtre. verdâtre. rougeâtre. jaunâtre. noirâtre.
	Schiſte & Ardoiſe.	griſâtre. bleuâtre. noirâtre. plus ou moins dur, & en grains plus ou moins fins.

QUATRIÈME CLASSE.

Concrétions vitreuses & argileuses formées par l'intermède de l'eau.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Concrétions argileuses.	Ampelite..........	plus ou moins noire. à grain plus ou moins fin.
	Smectis *ou* Argile à foulon.	blanc. cendré. verdâtre. noirâtre.
Grès mêlés d'argile...	Pierre à rasoir......	composée de couches alternatives de gris-blanc ou jaunâtre, & d'un gris brun.
	Cos *ou* Pierres à aiguiser.	plus ou moins dures. blanches. brunes. bleuâtres. jaunes. rougeâtres. grès de Turquie.

DEUXIÈME ORDRE.

Matières calcaires toutes produites par l'intermède de l'eau.

PREMIÈRE CLASSE.

Matières calcaires primitives avec leurs détrimens & agrégats.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Subſtances calcaires primitives.	Coquilles.........	Les variétés de ces corps marins à ſubſtance coquilleuſe ſont innombrables.
	Madrépores........	
	Polypieds de toutes ſortes......	
Détrimens des matières calcaires primitives en grande maſſes.	Craie............	plus ou moins blanche & plus ou moins dure.
	Pierres calcaires....	de première formation. *Pierres coquilleuſes.* de ſeconde formation. plus ou moins dures. à grain plus ou moins fin. blanches ou teintes de différentes couleurs.

Suite de la PREMIÈRE CLASSE.

Matières calcaires primitives avec leurs détrimens & agrégats.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Détrimens des matières calcaires primitives en grandes maſſes.	Marbres.	de première formation.
		Marbres coquilleux.
		Brèches.
		Poudingues calcaires.
		de ſeconde formation.
		blancs.
		de toutes couleurs uniformes ou variées.
	Albâtre.	veiné.
		ondé.
		blanchâtre.
		jaune.
		rougeâtre.
		mêlé de gris, de brun & de noir.
		herboriſé.
	Plâtre.	blanc.
		griſâtre.
		rougeâtre.
		veiné.

DEUXIÈME CLASSE.

Stalactites & concrétions calcaires.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Produits des matières calcaires tranſparens.	Spath calcaire......	criſtal d'Iſlande. ſpath blanc. jaune. rougeâtre.
Demi-tranſparens....	Perles............	blanches. *Perles d'huître.* jaunâtres. brunâtres. *Perles de patelles & de moules.*
Opaques mêlés de ſubſtance oſſeuſe.	Turquoiſes........	de vieille roche. de nouvelle roche. d'un bleu plus ou moins pur & plus ou moins foncé. verdâtres.
Incruſtations & pétrifications calcaires.	Tous les corps organiſés incruſtés ou pétrifiés par la ſubſtance calcaire. Coquilles pétrifiées. Madrépores & autres corps marins incruſtés & pétrifiés. Bois & végétaux incruſtés & pétrifiés.	

TROISIÈME CLASSE.

Matières vitreuſes mêlées d'une petite quantité de ſubſtances calcaires.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Plus vitreuſes que calcaires. Opaques.	Zéolithe...........	blanche. rougeâtre. bleuâtre.
	Lapis lazuli........	bleu. taché de blanc. mêlé de veines pyriteuſes.
Demi-tranſparentes..	Pierre à fuſil........	griſe. jaunâtre. rougeâtre. noirâtre.
Opaques..........	Pierre meulière.....	plus ou moins dure & plus ou moins trouée.
Tranſparentes......	Spath fluor.........	rouge; faux rubis. jaune; fauſſe topaze. vert; fauſſe émeraude. bleu; faux ſaphir.

TROISIÈME ORDRE.

Matières provenant des débris & du détriment des Animaux & des Végétaux.

PREMIÈRE CLASSE.

Produits en grandes maſſes de la terre végétale.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Provenant des végétaux & des animaux, plus ou moins mélangées de parties hétérogènes opaques.	Terreau	Terre de jardin plus ou moins décompoſée & plus ou moins mélangée
	Terre franche	Terreau décompoſé, dont les parties ſont plus ou moins atténuées.
	Terre limoneuſe	Terreau dont les parties ſont encore plus décompoſées.
	Bols	Terre végétale entièrement décompoſée. blanc. rouge. gris. vert.
Mélangées de bitume. Opaques.	Tourbe	Terreau plus ou moins bitumineux.
	Charbon de terre	Matière végétale plus ou moins bitumineuſe. plus ou moins pyriteuſe. plus ou moins mélangée de matière calcaire, ſchiſteuſe, &c.

Seconde

DEUXIÈME CLASSE.

Concrétions & produits de la Terre limoneuse.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Produites par la terre limoneuse, phosphorescentes & combustibles.	Spath pesant......	Pierre de Bologne. Spath pesant octaèdre. blanc. cristallisé. mat. de couleurs différentes.
Opaques & combustibles.	Pyrite............	cubique lisse. cubique striée à la surface. globuleuse *ou* elliptique. Marcassite. plus ou moins dure. recevant le poli, & non efflorescente.
	Soufre minéral......	plus ou moins décomposé.
Liquides & concrètes, transparentes, demi-transparentes, opaques & combustibles.	Bitumes..........	naphte. pétrole. asphalte. succin. ambre gris. poix de montagne. jayet.

Suite de la DEUXIÈME CLASSE.

Concrétions & produits de la Terre limoneuſe.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Produites par la terre limoneuſe, tranſparentes & homogènes. Combuſtibles	Diamant	blanc.
		octaèdre.
		dodécaèdre.
		jaune.
		couleur de roſe.
		vert.
		bleuâtre.
		noirâtre.
	Vrai Rubis	rouge de feu.
		rouge pourpre, *ſpinel.*
		rouge clair, *balais.*
		rouge orangé, *vermeille.*
	Vraie Topaze	jaune vif.
		jaune d'or velouté.
	Vrai Saphir	bleu.
		bleu-céleſte.
		bleu foible.
		blanc.
		bleu-foncé.
		bleu mêlé de rouge, *Gyraſol.*

QUATRIÈME ORDRE.

Matières salines.

PREMIÈRE CLASSE.

Sels simples, Acide, Alkali & Arsenic.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
	Acide aérien.	
Produits de l'acide aérien sur les matières vitreuses	Acide & Sels vitrioliques.	Alun de roche. Alun de plume. Vitriol. — en masses. — en stalactites. — vert. *Vitriol ferrugineux.* — bleu. *Vitriol cuivreux.* — blanc. *Vitriol de zinc.* Beurre fossile.
Produits de l'acide aérien sur les substances animales & végétales.	Alkali.	Natron. Soude. Alkali minéral. Alkali fixe végétal. Alkali volatil. Alkali caustique. Alkali fluor.

Suite de la PREMIÈRE CLASSE.

Sels simples, Acide, Alkali & Arsenic.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Autres produits de l'acide aérien sur les substances animales & végétales.	Acide des végétaux & des animaux......	Vinaigre. Acide du tartre. Acerbes. Acide des fourmis, &c.
	Acide phosphorique.	
Produits de l'acide aérien sur les matières calcaires & alkalines.	Acide marin.......	mêlé d'alkali. Sel gemme. Sel marin.
Produits de l'acide aérien sur les matières alkalines, animales, végétales & minérales.	Nitre............	Salpêtre de houssage.
	Arsenic..........	mêlé de parties métalliques en fleurs blanches. cristallisé. mêlé de soufre. orpiment. réalgar.
Sel mêlé de parties métalliques........	Borax..........	Tinckal *ou* borax brut. d'une consistance molle & rougeâtre. d'une consistance ferme, grise ou verdâtre. Sel sédatif.

DEUXIÈME CLASSE.

Sels sublimés par le feu.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Sublimées.		
Substance du feu saisie par l'acide vitriolique.	Soufre.	soufre vif. cristallisé. en grains.
Produits sublimés de l'acide marin & de l'alkali volatil.	Sel ammoniac.	composé de l'alkali volatil & de l'acide marin. de l'alkali volatil & de l'acide vitriolique. de l'alkali volatil & de l'acide nitreux.
Composées de l'acide vitriolique & de la matière du feu libre.	Acide sulfureux volatil.	

TROISIÈME CLASSE.

Sels composés par l'intermède de l'eau.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Composées de ſoufre & d'alkali.	Foie de ſoufre.	
Composées de l'acide vitriolique & d'alkali minéral.	Sel de Glauber.	
Composées de l'acide vitriolique & de la magnéſie.	Sel d'Epſom.	

CINQUIÈME ORDRE.

Matières métalliques.

PREMIÈRE CLASSE.

Matières métalliques produites par le feu primitif.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Métalliques ſimples & dans leur état de nature.		
Métaux.	Or primitif en état de métal.	en filets. en lames. en grains. en maſſes. en pepites. en végétations. jaune. rougeâtre. blanchâtre. criſtalliſé en octaèdre par le feu. toujours allié d'argent par la nature.
	Argent primitif en état de métal.	en ramification. en feuilles. en grains. toujours allié d'or & quelquefois d'autres ſubſtances métalliques. criſtalliſé en octaèdre par le feu.
	Cuivre primitif en état de métal.	en blocs plus ou moins gros.
	Plomb en état de chaux.	mélangé dans les roches vitreuſes.
	Étain en état de chaux.	mélangé dans les roches vitreuſes.
	Fer en état de fonte. .	mélangé dans les roches vitreuſes. aimant. émeril. mâchefer. ſablon magnétique.

DEUXIÈME CLASSE.

Matières métalliques formées par l'intermède de l'eau.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Concrétions & mines des métaux dans leur état d'agrégation & de minéralisation.	Or.	en paillettes. pyrite aurifère.
Métaux.	Argent.	en paillettes. pyrites argentifères. Mine d'argent vitrée, brune, noirâtre ou grise. Mine d'argent cornée, jaunâtre, à demi-transparente & opaque. Mine d'argent rouge.
	Cuivre.	Minérais pyriteux du cuivre ou pyrites cuivreuses. Mine de cuivre vitreuse. Mine de cuivre cornée. Mine de cuivre soyeuse. Malachite. Mine cristallisée. — veloutée. — fibreuse. — mamelonnée. Pierre arménienne. azur, bleu de montagne. vert de montagne. Mine de cuivre antimoniale.

Suite

Suite de la Deuxième Classe.

Matières métalliques formées par l'intermède de l'eau.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Concrétions & mines des métaux dans leur état d'agrégation & de minéraliſation.		
Métaux.	Plomb.	galène.
		Mine de plomb vitreuſe & criſtalliſée.
		— blanche.
		— noire.
		— rouge.
		— verte.
		— jaune.
	Étain.	Mine d'étain en filons.
		— en couches.
		— en rognons.
		— en grenailles.
		— en criſtaux.
		— noirs.
		— blancs.
		— jaunâtres.
		— rouges.
	Fer.	Mine ſpathique.
		— ſpéculaire.
		— en grains.
		— en géode.
		— en ocre.
		— en rouille plus ou moins décompoſée.
		hématite.

TROISIÈME CLASSE.

Matières semi-métalliques ou demi-métaux dans leur état de nature.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Eau métallique.....	Mercure..........	en cinabre. en état coulant.
Demi-métaux......	Antimoine........	en minérais blancs & gris. Mine d'antimoine en aiguilles. Mine d'antimoine en plume, souvent mêlée d'argent.
	Bismuth..........	en état métallique. mêlé de cobalt. jaunâtre. rougeâtre.
	Zinc............	en pierre calaminaire. en blende. — noire. — grise. — jaunâtre. — rougeâtre, &c. — cristallisée. — transparente. — opaque. en vitriol blanc.

QUATRIÈME CLASSE.

Alliages métalliques faits par la Nature.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Alliages métalliques tous mêlés de fer....	Platine............	en grenaille toujours mêlée de ſablon magnétique, & alliée de fer dans ſa ſubſtance.
	Cobalt...........	toujours plus ou moins mêlé de fer par un alliage intime.
	Nickel...........	mêlé de fer & de cobalt par un alliage intime. grenu. lamelleux.
	Manganèſe........	griſe. noire. criſtalliſée. non criſtalliſée. toujours mêlée de fer par un alliage intime.

SIXIÈME ET DERNIER ORDRE.

Produits volcaniques.

MATIÈRES.	SORTES.	VARIÉTÉS.
Matières fondues par le feu des Volcans.	Laves.	plus ou moins compactes. plus ou moins trouées. noires, brunes & rougeâtres.
	Basalte.	plus ou moins mêlé de fer, ainsi que les laves & de différentes figures, depuis trois jusqu'à neuf faces dans sa longueur, articulé ou non dans son épaisseur. noirâtre. grisâtre. verdâtre.
	Pierre de touche.	à grains plus ou moins fins. noire. brune. grise.
	Pierre variolite.	à grains plus ou moins proéminens, & plus ou moins rougeâtres.
Terre cuite par le feu des Volcans.	Tripoli.	blanc. jaunâtre. noirâtre.
Détrimens des matières volcaniques.	Pouzzolane.	plus ou moins sèche & rude au toucher. grise. rouge. blanchâtre, &c.

Fin du troisième Volume des Minéraux.

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans ce Volume.

A

D

E

F

G

H

V

FIN de la Table des Matières du troiſième Volume des Minéraux.



